Environnement Canada
Service de la protection de l'environnement

Environment Canada
Environment Protection Service

Étude du traitement au mouillé des textiles et des techniques de lutte contre la pollution

Canada

Analyse économique et technique
Rapport SPE 3-WP-82-5F

Direction générale de la lutte contre la pollution des eaux
Novembre 1982

LES RAPPORTS DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les rapports d'analyse économique et technique font le point sur l'état des connaissances, présentent des études bibliographiques et des inventaires industriels et comportent des recommandations afférentes, dans la mesure où celles-ci n'impliquent aucune recherche expérimentale. La préparation des rapports peut être confiée soit au personnel du Service de la protection de l'environnement, soit à des entreprises ou organismes dont il sollicite les services.

Le Service publie nombre d'autres rapports dans les collections suivantes : Règlements, codes et méthodes d'analyse, Politique et planification, Développement des techniques, Surveillance, Exposés et mémoires soumis à des enquêtes publiques, Evaluation des incidences sur l'environnement et Guides de formation.

Pour tout renseignement, prière de s'adresser au Service de la protection de l'environnement, ministère de l'Environnement, Hull (Québec), Canada, K1A 1C8.

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE REPORT SERIES

Economic and Technical Review Reports relate to state-of-the-art reviews, library surveys, industrial inventories, and their associated recommendations where no experimental work is involved. These reports will either be undertaken by an outside agency or by the staff of the Environmental Protection Service.

Other categories in the EPS series include such group as : Regulations, Codes and Protocols; Policy and Planning; Technology Development; Surveillance; Training Manuals; Briefs and Submissions to Public Inquiries; and Environmental Impact and Assessment.

Inquiries pertaining to Environmental Protection Service Reports should be directed to the Environmental Protection Service, Department of the Environment, Hull, Québec, Canada, K1A 1C8.

ÉTUDE DU TRAITEMENT AU MOUILLÉ DES TEXTILES ET DES TECHNIQUES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION

par
IEC International Environmental
Consultants Ltd.
Islington (Ontario)

pour la Direction générale de la pollution des eaux
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

Rapport nº EPS-3-WP-82-5F

Publication distribuée
par le Service de la protection de l'environnement
d'Environnement Canada
Ottawa
K1A 1C8

Édition française de
Survey of Textile Wet Processing and Pollution Abatement Technology
préparée par le Module d'édition française
d'Environnement Canada

Numéro de catalogue: EN 43-3-82-5F
ISBN: 0-662-92170-4

©
Ministre des Approvisionnements et Services
1984

RÉSUMÉ

L'industrie textile canadienne produit et traite des fibres synthétiques et naturelles et les transforme en tissus et en fils. La production des fibres, le traitement à sec (tricotage, tissage) et le traitement au mouillé (teinture, ennoblissement) sont trois domaines d'activité de l'industrie. Environ 1000 usines, situées pour la plupart au Québec et en Ontario, emploient tout près de 90 000 personnes.

Le traitement au mouillé produit des quantités importantes de déchets liquides. On a répertorié au Canada environ 150 usines ou entreprises à activités multiples qui exécutent ou pourraient exécuter des opérations de traitement au mouillé. Elles ont été divisées en huit classes types et étudiées en détail. Les opérations unitaires de traitement au mouillé comprennent la teinture des tissus, la teinture sur fil, le lavage ou le débouillissage et l'ennoblissement du tissu.

Notre étude porte sur six usines. On avait préalablement établi que leurs opérations étaient représentatives de l'industrie du traitement au mouillé dans les catégories tissage, tricotage, ennoblissement de la laine et des tapis. On y a entrepris des études détaillées des procédés, des produits chimiques employés, de la consommation d'énergie et d'eau et des techniques d'épuration des effluents. Dans ces usines, plus de 400 des produits chimiques employés étaient consommés en quantité supérieure à 500 kg/an. Ces produits se répartissent en 18 catégories d'utilisation. La consommation annuelle des 157 colorants utilisés dans les six usines étudiées s'élevait à approximativement 1,25 million de kilos. La consommation totale des sept véhiculeurs de teinture se chiffrait à 390 000 kg/an. En général, ces usines utilisaient des mélanges de biphényle, de méthylnaphtalène, d'alcool benzylique ou de chlorotoluène. Parmi les 14 composés énumérés comme détergents, savons ou produits auxiliaires, qui totalisent plus de 250 000 kg/an, la plupart étaient des surfactants non ioniques.

On a examiné les caractéristiques des effluents et comparé l'apport de chaque unité de production (kg par 1000 kg). Selon les paramètres classiques de pollution, la D.B.O. et la D.C.O. brutes et les matières solides totales en suspension étaient semblables à celles des usines textiles américaines, sauf dans deux usines de tissus où l'apport calculé était supérieur. L'apport brut de surfactants non ioniques était comparable à celui des paramètres classiques. Tous les échantillons non dilués d'effluent brut se sont avérés toxiques lors des essais biologiques sur des poissons.

Sur les trois usines dont le traitement des eaux usées correspondait à une épuration secondaire, l'une utilisait un procédé physico-chimique alors que les deux autres utilisaient des procédés d'épuration biologique secondaire, soit l'aération prolongée dans un cas, étang aéré dans l'autre. Les effluents obtenus avec le procédé d'épuration physico-chimique et le procédé d'épuration par aération prolongée étaient non toxiques. Avec ces procédés, la valeur des paramètres utilisés pour juger la qualité de l'eau étaient significativement réduite.

ABSTRACT

The Canadian textile industry manufactures and processes man-made and natural fibres into cloth and yarns. Three industry classifications are fibre production, dry processing (knitting, weaving), and wet processing (dyeing, finishing). The industry employs almost 90 000 people in about 1000 manufacturing establishments, with most located in Quebec and Ontario.

The wet processing segment of the industry generates significant quantities of liquid waste. Approximately 150 plants or companies with multiple operations were identified as utilizing or potentially utilizing wet processing unit operations. These facilities were divided into eight standard classifications and examined in detail. Unit wet processing operations consist of fabric dyeing, yarn dyeing, washing or scouring, and fabric finishing, and are common to all wet processing classifications.

Six mills were identified as representative of Canadian wet processing operations within the weaving, knitting, wool finishing and carpet finishing categories, and detailed surveys were undertaken to examine processes, chemicals consumed, energy and water consumption, and effluent treatment technology. At these mills, over 400 chemicals were consumed in quantities greater than 500 kg/annum. The chemicals were classified into 18 categories based on use. Total dyestuff consumption at the six mills surveyed approximated 1.25 million kg/annum of 157 different dyes. The total consumption of the seven dye carriers was 390 000 kg/annum. In general, blends of biphenyl, methyl naphthalene, benzyl alcohol or chlorotoluene were used. Of the 14 compounds totalling over 250 000 kg/annum listed as detergents, soaps or auxiliaries, most were non-ionic surfactants.

Effluent characteristics at the surveyed mills were examined and compared using mass loadings per unit of production (kg per 1000 kg). Raw waste loadings of the standard pollutant parameters, biochemical oxygen demand, chemical oxygen demand, and total suspended solids, were similar to loadings at American textile mills except for two woven fabric mills which had higher calculated loadings. Raw waste non-ionic surfactant loadings were similar in magnitude to loadings of the standard pollutant parameters. All raw waste effluent samples tested in fish bioassays were toxic at effluent concentrations of 100 %.

Of the three mills that provided effluent treatment equivalent to secondary treatment, one used a physical-chemical system while the other two used secondary biological systems, extended aeration and an aerated lagoon. The physical-chemical treatment system and the extended aeration system both produced non-toxic effluents and effected significant reductions in concentrations and loadings of the standard parameters.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ

ABSTRACT

1 INTRODUCTION
1.1 Généralités 1
1.2 Mandat 2
1.3 Plan de travail 2

2 DESCRIPTION DES OPERATIONS DU TRAITEMENT AU MOUILLÉ DES TEXTILES 4
2.1 Étude de l'industrie canadienne 4
2.2 Opérations de traitement unitaire typiques 6
2.2.1 Débouillissage de la laine 6
2.2.2 Carbonisage de la laine 6
2.2.3 Foulage de la laine 7
2.2.4 Désencollage/Désensimage 7
2.2.5 Débouillissage 7
2.2.6 Mercerisage 8
2.2.7 Blanchiment 8
2.2.8 Ennoblissement 8

2.3 Teinture et impression 10
2.3.1 Teinture 10
2.3.2 Impression 11
2.3.3 Colorants et produits chimiques 12
2.3.4 Résumé 15

2.4 Caractéristiques des eaux usées 15

2.5 Techniques d'épuration des effluents - Étude de la documentation 17
2.5.1 Généralités 17
2.5.2 Épuration primaire 18
2.5.3 Épuration secondaire 20
2.5.4 Épuration tertiaire 23
2.5.5 Élimination de la toxicité 26
2.5.6 Résumé 28

3 ÉTUDE APPROFONDIE 31
3.1 Usine A 32
3.2 Usine B 34
3.3 Usine C 37
3.4 Usine D 39
3.5 Usine E 41
3.6 Usine F 43
3.7 Consommation d'énergie 44

3.8	Liste des produits chimiques utilisés		44
	3.8.1	Établissement de la liste	44
	3.8.2	Résultats	45
	3.8.3	Importance de la consommation	45
	3.8.4	Résumé	49
3.9	Comparaison des résultats analytiques - eaux usées brutes		50
3.10	Comparaison des résultats analytiques - effluent terminal		52
	3.10.1	Meilleures techniques utilisables (BPT)	55
	3.10.2	Meilleures techniques existantes (BAT)	55
4	CONCLUSIONS		61
4.1	Aperçu de l'industrie		61
4.2	Étude approfondie des usines		61
4.3	Produits chimiques		62
4.4	Caractéristiques des eaux usées brutes		62
4.5	Techniques d'épuration		63
5	RECOMMANDATIONS		64
REFERENCES			64
Annexe I	Liste des usines et sociétés pratiquant des opérations de traitement au mouillé		69
Annexe II	Produits les plus utilisés par les usines pratiquant des opérations de traitement au mouillé		

LISTE DES TABLEAUX

1	Résumé des installations de traitement au mouillé identifiées	5
2	Caractéristiques habituelles des effluents du débouillissage, pour certaines fibres	9
3	Caractéristiques habituelles des effluents du blanchiment, pour certaines fibres	9
4	Caractéristiques habituelles des eaux usées des opérations de teinture et d'impression, pour différentes fibres	16
5	Caractéristiques représentatives des eaux usées représentatives des usines textiles	16
6	Efficacité de certains coagulants	19
7	Rendement des étangs aérés pour les paramètres classiques	21
8	Rendement du procédé aux boues activées avec aération prolongée pour certains paramètres classiques d'évaluation de la pollution	21
9	Adsorption des colorants par les boues activées	22
10	Résumé de l'efficacité de certains procédés d'épuration secondaire pour les effluents des opérations de traitement au mouillé, dans l'industrie textile	22
11	Rendement d'élimination dans des usines textiles utilisant la meilleure technologie applicable pour l'épuration des eaux usées	23
12	Epuration par coagulation chimique des eaux usées des opérations de teinture dans l'industrie textile	24
13	Résumé des résultats obtenus par adsorption sur charbon activé	25
14	Rendement d'élimination obtenu avec l'osmose inverse	26
15	Résumé du rendement obtenu selon le procédé tertiaire utilisé pour l'épuration d'effluents du traitement au mouillé dans l'industrie textile	27
16	Rendement d'élimination selon le procédé d'épuration utilisé pour les effluents d'une usine de tissus (étude en laboratoire)	29

17	Rendement d'élimination global de certaines combinaisons de procédés d'épuration utilisées pour les effluents d'une usine de tissus (étude en laboratoire)	30
18	Résultats analytiques des échantillons prélevés à l'usine A	33
19	Idem, usine B	35
20	Idem, usine C	38
21	Idem, usine D	40
22	Idem, usine E	42
23	Idem, usine F	44
24	Consommation d'énergie de vapeur et d'eau dans les usines étudiées	45
25	Produits utilisés dans les six usines étudiées, par classe de produits	46
26	Comparaison des résultats analytiques - Teneurs des eaux usées brutes	47
27	Résultats analytiques - Charges des eaux usées brutes par 1000 kg de produit	51
28	Comparaison des charges des eaux brutes des usines étudiées et des charges définies par l'EPA étatsunienne	52
29	Comparaison des résultats analytiques - Valeurs pour l'effluent terminal	53
30	Résultats analytiques - Charges de l'effluent terminal par 1000 kg de produit	54
31	Comparaison des charges des effluents terminaux des usines étudiées aux données pour la BPT établie par l'EPA étatsunienne	56
32	Comparaison des effluents terminaux des usines étudiées aux directives relatives aux meilleures techniques applicables (BAT) de l'EPA étatsunienne	57
33	Comparaison des charges des effluents terminaux des usines étudiées aux directives relatives à la BCT de l'EPA étatsunienne	59
34	Polluants toxiques identifiés par l'EPA étatsunienne dans les effluents de 44 usines textiles, après l'épuration secondaire	60

1 INTRODUCTION

1.1 Généralités

En 1979, la valeur des expéditions de l'industrie textile du Canada était évaluée à 4,8 milliards de dollars, dont $340 millions en marchandises exportées. Cette industrie comptait quelque 1000 usines soit 423 au Québec, 405 en Ontario, 24 dans les Maritimes, 78 dans les Prairies et 66 en Colombie-Britannique. Elles employaient près de 90 000 personnes. Ces chiffres ne concernent que les secteurs de l'industrie textile primaire c'est-à-dire production des fibres, tricotage, tissage, feutrage, teinture, ennoblissement et fabrication des filés et fils (1), et ne tiennent pas compte de l'industrie du vêtement.

L'industrie textile primaire se divise en trois grands domaines:

- production des fibres (naturelles et synthétiques)
- traitement à sec (tricotage, tissage, etc.)
- traitement au mouillé (teinture et ennoblissement).

Notre étude portait sur le traitement au mouillé identifié comme l'un des deux domaines du secteur primaire de l'industrie textile qui produisent d'importantes quantités de déchets liquides.

Le traitement au mouillé a été divisé en plusieurs sous-catégories selon les procédés et les matières premières employées pour la production des produits finis. Dans son Development Document de 1979 (2), l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a identifié neuf sous-catégories d'opérations qui représentent des sources ponctuelles d'effluents liquides qui doivent être épurés pour éviter une forte dégradation de la qualité de l'eau réceptrice. Ces sous-catégories et les procédés utilisés sont indiqués ci-dessous:

1) Débouillissage de la laine (débouillissage au détergent ou au solvant de la laine brute seulement);
2) Ennoblissement de la laine (notamment débouillissage profond, carbonisage, foulage, blanchiment et teinture);
3) Traitements utilisant peu d'eau (notamment encollage de la chaîne, encollage, traitement par adhésif);
4) Ennoblissement des tissus (désencollage. débouillissage, blanchiment, mercerisage, teinture, impression, apprêt);
5) Ennoblissement des tricots (lavage à fond, blanchiment, teinture, impression, apprêt);
6) Ennoblissement des tapis (notamment débouillissage/blanchiment, teinture, impression, apprêt, enduction de l'endos);
7) Ennoblissement de la bourre et du fil (notamment mercerisage, débouillissage, blanchiment, teinture, impression);
8) Fabrication des non-tissés (notamment formation du voile de carde, liage, teinture, ennoblissement);
9) Ennoblissement des feutres (notamment feutrage et teinture).

Des entretiens que nous avons eu avec les spécialistes de l'Institut canadien des textiles au stade initial du projet, il ressort qu'au Canada, le traitement au mouillé est limité en grande partie aux sous-catégories de l'ennoblissement des tissus, tricots et tapis. Le débouillissage et l'ennoblissement de la laine se font de moins en moins. L'ennoblissement du fil et des tricots sont identiques et peuvent être groupés dans la

même catégorie. Une autre catégorie est celle des non-tissés et des tissus feutrés. Les non-tissés comprennent les tissus pour automobiles et les tissus isolants.

1.2 Mandat

Le projet comprenait trois phases. La phase I se subdivisait en trois étapes, soit:

1) Identifier les usines textiles canadiennes utilisant le "traitement au mouillé";
2) Étudier en détail six usines pour obtenir des informations relatives aux opérations, aux méthodes utilisées actuellement et définir la consommation d'énergie et d'eau; et
3) Faire un résumé des techniques existantes d'épuration des effluents.

En demandant à chaque usine de donner les détails de ses opérations, on la priait d'indiquer quelles étaient les informations considérées comme confidentielles sur le plan commercial. Les détails donnés dans les sections 3.1 à 3.6 s'en tiennent aux exigences de confidentialité de chaque usine.

Lors de la phase II, il s'agissait uniquement de dresser la liste des matières premières et produits qu'utilisaient les six usines choisies pour le traitement au mouillé.

La phase III consistait à faire une étude des techniques existantes, à prélever des échantillons et à analyser les résultats afin de caractériser les effluents et voir s'ils correspondaient aux normes émises par l'EPA étatsunienne.

1.3 Plan de travail

Pour mieux cerner l'état actuel des connaissances en matière de procédés utilisés et d'épuration des effluents dans l'industrie textile utilisant le traitement au mouillé, au Canada, un plan d'ensemble basé sur les trois phases du projet indiquées plus haut a été élaboré.

La première étape de la phase I consistait à classifier les usines canadiennes pratiquant le traitement au mouillé. En général, cette classification s'inspirait de celle établie par l'EPA étatsunienne et les catégories de traitement étaient réparties comme suit:

- filés et fils
- débouillissage de la laine
- ennoblissement de la laine
- tissus
  - teinture
  - ennoblissement
  - teinture et ennoblissement
- tricots
  - teinture
  - ennoblissement
  - teinture et ennoblissement
- ennoblissement des tapis
- ennoblissement des non-tissés et des feutres.

Six usines ont été sélectionnées en consultation avec le Service de la protection de l'environnement (SPE) d'Environnement Canada et l'Institut canadien des textiles pour

faire l'objet d'études détaillées, deuxième étape de la phase I. Ces usines ont été sélectionnées dans les catégories de traitement au mouillé suivantes:

- ennoblissement de la laine
- ennoblissement des tapis
- ennoblissement des tissus
- ennoblissement des tricots.

Les techniques existantes d'épuration des effluents ont été évaluées de deux façons à l'étape 3 de la phase I. Une étude de la documentation a été entreprise pour identifier les techniques d'épuration utilisées ou susceptibles de l'être dans les usines traitant les textiles au mouillé. L'efficacité des procédés d'épuration utilisés dans les six usines sélectionnées a ensuite fait l'objet d'études approfondies au cours de la phase III.

La liste des produits et matières premières a été dressée pendant les visites faites aux usines sélectionnées pour une étude approfondie (phase II). On a demandé à chaque usine de fournir la liste de tous les produits chimiques et matières premières employés et de mentionner en regard de chacun la quantité utilisée. Les produits et matières ont été répartis dans 18 catégories d'utilisation, et nous avons ainsi obtenu un profil de la consommation des produits chimiques par cette industrie.

Au cours de la phase IiI, des échantillons d'effluents ont été prélevés dans les six usines sélectionnées et analysés pour caractériser les eaux usées brutes et les effluents terminaux des systèmes d'épuration. Les données de la phase III étaient comparées aux données et directives pour les effluents publiées par l'EPA étatsunienne.

2 DESCRIPTION DES OPÉRATIONS DU TRAITEMENT AU MOUILLÉ DES TEXTILES

2.1 Étude de l'industrie canadienne

La liste des installations de traitement au mouillé a été dressée d'après le Textile Manual de 1981 (1), ouvrage qui a permis d'identifier les usines ou entreprises qui effectuent des opérations de traitement au mouillé et celles effectuant éventuellement de telles opérations. Les principales sociétés canadiennes, par exemple Dominion Textile ou Celanese, qui possèdent plusieurs usines réparties à travers le Canada, sont considérées comme une usine unique.

Le tableau des usines et entreprises effectuant des opérations de traitement au mouillé figure dans l'annexe I. Les sociétés qui effectuent diverses opérations de traitement au mouillé dans leurs usines ont été classées dans les catégories représentatives des deux ou trois classes principales de produits. Le tableau comprend les catégories suivantes:

- filés, fils et fibres
- ennoblissement de la laine
- teinture et ennoblissement des tissus
- teinture et ennoblissement des tricots
- teinture à façon
- ennoblissement des tapis
- ennoblissement des non-tissés et des feutres
- rubans et toiles à sangles.

La catégorie teinture à façon a été créée au cours de l'étude pour identifier les usines effectuant des opérations de traitement au mouillé qui n'auraient autrement pu être classifiées. Environ 600 installations ou sociétés sont énumérées dans le Textile Manual de 1981.

Le tableau 1 présente un résumé des installations de traitement au mouillé. Il indique:

- Le nombre d'usines (ou de sièges sociaux de sociétés importantes) pour chaque catégorie de traitement au mouillé;
- Le nombre total d'usines dans chaque catégorie;
- Le nombre d'usines dont le nombre d'employés est connu;
- Le nombre de personnes employées dans les usines qui publient des statistiques de main-d'oeuvre;
- La main-d'oeuvre estimée pour l'ensemble des usines listées dans les diverses catégories de traitement au mouillé.

Cent quarante-huit usines ou entreprises ont été identifiées comme effectuant ou étant probablement chargées d'effectuer des opérations de traitement au mouillé, dont plus de la moitié (63 p. 100) au Québec et plus de 90 p. 100 entre le Québec et l'Ontario. Environ un tiers de ces usines étaient des ateliers de teinture et d'ennoblissement d'étoffes tissées ou tricotées. Les usines ou installations identifiées représentent 15 p. 100 des quelque 1000 usines que compte l'industrie textile canadienne. On s'est basé sur les chiffres fournis par les usines indiquant la main-d'oeuvre employée pour estimer le nombre total d'employés par catégorie. Le total estimé de 28 300 représente environ 30 p. 100 des 90 000 employés de cette industrie (1).

TABLEAU 1 RÉSUMÉ DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT AU MOUILLÉ IDENTIFIÉES

Sous-catégorie	Emplacement et nombre d'usines								Nombre total d'usines	Nombre d'usines ayant indiqué le nombre d'employés	Nombre d'employés	
	Québec	Ont.	N.-B.	N.-É.	I.-P.-É.	Man.	Alta	C.-B.			Connu	Estimé
Filés, fils et fibres	15	10	1		1	1			28	5	640	3 500
Apprêt de la laine	4	2	1		1			2	10	7	1 525	2 200
Teinture et apprêt des tissus	20	6	1	2		1			30	17	3 450	6 100
Teinture et apprêt des tricots	19	9							28	16	3 480	6 100
Teinture à façon	20	3							23	9	720	1 800
Apprêt des tapis	9	7		1			1		18	9	3 420	6 800
Apprêt des non-tissés, feutres, rubans et toiles	6	5							11	3	500	1 800
Totaux	93	42	3	3	2	2	1	2	148	66	13 735	28 300

Remarque: Nous n'avons trouvé aucune usine ou établissement installé en Saskatchewan et à Terre-Neuve.

L'industrie du textile est hétérogène en ce sens que les différents ateliers de fabrication peuvent être classifiés dans un certain nombre de catégories selon les fibres traitées, leur taille, l'âge de l'usine ou le type de traitement (au mouillé ou à sec) employé. Pour notre étude détaillée, nous n'avons retenu que des usines appartenant à la catégorie du traitement au mouillé. Les six usines étudiées étaient spécialisées dans l'ennoblissement des tissus, l'ennoblissement des étoffes tricotées, l'ennoblissement de la laine et l'ennoblissement des tapis, principales activités de l'industrie textile canadienne.

2.2 Opérations de traitement unitaire typiques

Les diverses opérations de traitement au mouillé comprennent le désencollage/désensimage, le débouillissage, le mercerisage, le blanchiment, la teinture et l'impression. L'ennoblissement de la laine nécessite en plus le carbonisage et le foulage à cause de la nature de la fibre. Bien que les opérations soient décrites séparément, il est courant qu'elles soient exécutées séquentiellement dans la même cuve ou sur une rame sans fin.

2.2.1 Débouillissage de la laine. - Les fibres de laine brute contiennent souvent des souillures telles que suint et sueur, terre, fèces, matières végétales, désinfectants et insecticides appliqués pour des raisons thérapeutiques. La plus grande partie de ces impuretés est éliminée avant la livraison à l'usine par un procédé portant le nom de débouillissage profond. Ce procédé n'est pas utilisé au Canada; mais les usines traitant les étoffes de laine utilisent un débouillissage léger pour éliminer les impuretés résiduaires.

Deux solutions de nettoyage peuvent être utilisées pour le débouillissage léger, soit du savon et de l'alcali, soit des détergents non ioniques. Le lavage au savon et à l'alcali se fait à une température moyenne (30 - 40 °C) et à pH alcalin (9,5 - 10,5); la température des bains de détergents non ioniques est plus élevée (40 - 60 °C) et la solution de saponification a un pH neutre (6,5 - 7,5). Après leur passage dans des bains de détergents, les fibres ou l'étoffe doivent être rincées.

On n'a pas retrouvé les caractéristiques des effluents du débouillissage léger dans la documentation étudiée mais on peut penser qu'elles sont semblables en composition, sinon en quantité, à celles du débouillissage profond, c'est-à-dire:

Demande biochimique en oxygène (D.B.O.)	- 1000 à 10 000 mg/l;
Matières solides totales (M.S.T.)	- 1000 à 30 000 mg/l;
Consommation d'eau	- 46 000 l à 100 000 l par 1000 kg de produit.

2.2.2 Carbonisage de la laine. - Le carbonisage élimine les impuretés végétales (chardons, paille, etc.) de la laine non filée (matière) ou des étoffes tissées. Il consiste à imprégner d'acide la matière à traiter, à la cuire et à l'agiter mécaniquement.

Une solution à 4 - 7 p. 100 d'acide sulfurique est utilisée pour dégrader les impuretés cellulosiques en hydrocellulose sans endommager la laine. L'excès d'acide est extrait par compression de la laine et celle-ci est cuite pour oxyder les contaminants en gaz et en un résidu de carbone solide. La matière passe ensuite entre des rouleaux lamineurs qui concassent le résidu solide et dans un agitateur mécanique qui détache le résidu concassé. Aucun effluent liquide n'est produit à ce stade du procédé, à l'exception des rejets de solution acide contaminée. Comme la matière traitée contient encore passablement d'acide après avoir passé dans l'agitateur, il faut la neutraliser et effectuer un rinçage avant d'effectuer tout autre traitement. C'est la raison pour laquelle la consommation d'eau est importante dans le carbonisage.

Les caractéristiques habituelles des eaux usées des opérations de neutralisation et de rinçage sont les suivantes:

D.B.O.	- 15 à 100 mg/l;
M.S.T.	- 1000 à 10 000 mg/l;
pH	- 2 à 9;
Consommation d'eau	- 17 000 à 135 000 l par 1000 kg de produit.

2.2.3 Foulage de la laine. - Le foulage donne aux étoffes de laine un toucher, un aspect ou un apprêt épais et compacts. L'étoffe est travaillée mécaniquement dans des foulons pour feutrer les fibres ensemble, ce qui la fait rétrécir, augmente son poids et dissimule ses fils tissés.

Les deux méthodes de foulage couramment employées sont le foulage acide et le foulage alcalin. Pour le foulage acide, on utilise une solution aqueuse d'acide sulfurique, de peroxyde d'hydrogène et de petites quantités de catalyseurs métalliques. Dans le foulage alcalin, du carbonate de sodium et un agent séquestrant sont ajoutés au bain de saponification pour assurer la lubrification requise. Le foulage acide est habituellement suivi d'un foulage alcalin.

Le foulage est suivi d'un lavage à fond pour éliminer les produits chimiques demeurés dans l'étoffe, qui représentent entre 10 et 25 p. 100 de son poids.

Les caractéristiques habituelles des eaux de lavage sont les suivantes:

D.B.O.	- 200 à 10 000 mg/l;
M.S.T.	- 4000 à 10 000 mg/l;
pH	- 7 à 12;
Consommation d'eau	- 125 000 à 835 000 l par 1000 kg de produit.

2.2.4 Désencollage/désensimage. - Le désencollage/désensimage élimine les composés d'encollage dont on a imprégné les fils pour leur donner la résistance voulue à la tension. Les composés d'encollage sont solubilisés par des enzymes acides et l'étoffe est lavée à fond. Le désencollage acide utilise une solution d'acide diluée pour hydroliser les matières amylacées et les cendres solubles dans l'eau. Le désencollage aux enzymes utilise des enzymes végétaux ou animaux pour décomposer le produit d'encollage (habituellement de l'amidon seul) en une forme soluble dans l'eau. Les agents de désencollage sont appliqués sur l'étoffe; dans le cas du désencollage acide, les étoffes sont trempées pendant 4 à 12 heures à la température ambiante et dans le désencollage aux enzymes, pendant 4 à 8 heures à 55 - 82 °C. Après solubilisation de l'encollage, l'étoffe est rincée jusqu'à ce qu'elle soit propre. Deux des agents d'encollage, l'alcool polyvinylique (PVA) et la carboxyméthylcellulose (CMC) sont solubles dans l'eau et il suffit d'un rinçage pour les éliminer.

Les caractéristiques des eaux usées des opérations de désencollage/désensimage dépendent de l'agent et de la méthode utilisés mais les valeurs habituelles sont les suivantes:

D.B.O.	- 200 à 5200 mg/l;
M.S.T.	- 400 à 4000 mg/l;
pH	- 6 à 8;
Consommation d'eau	- 2500 à 21 000 l par 1000 kg de produit.

2.2.5 Débouillissage. - Le débouillissage (ou lavage) élimine les impuretés naturelles et acquises des fibres et étoffes. Les fibres synthétiques exigent un débouillissage plus léger que le coton ou la laine légère.

Pour le débouillissage, on utilise notamment des détergents, des savons, des détergents non ioniques et différents agents comme des alcalis, des agents antistatiques, des agents mouillants, des agents moussants et antimoussants et des lubrifiants qui favorisent le débouillissage. Après le débouillissage, les matières sont rincées à fond pour éliminer les agents en excès et les préparer pour la teinture.

Les caractéristiques habituelles des eaux usées du débouillissage pour plusieurs types de fibres sont indiquées dans le tableau 2.

2.2.6 Mercerisage. - Le mercerisage est habituellement utilisé dans le traitement du coton pour augmenter sa résistance à la tension, améliorer son brillant, son affinité pour la teinture et sa résistance à l'usure. Dans cette opération, le coton, habituellement déjà tissé, est imprégné d'une solution froide d'hydroxyde de sodium à 15 - 30 p. 100 en volume qui fait gonfler les fibres (cellulose). Après la période de contact souhaitée, l'alcali est éliminé complètement par lavage, parfois à l'aide d'un bain d'acide dilué. La solution caustique est ordinairement récupérée pour être concentrée et réutilisée pour le débouillissage ou le mercerisage.

Les caractéristiques des eaux usées dépendent de la proportion de solution caustique récupérée mais les valeurs habituelles sont les suivantes:

D.B.O.	- 50 à 800 mg/l;
M.S.T.	- 300 à 18 000 mg/l;
pH	- 5 à 14;
Consommation d'eau	- 17 000 à 320 000 l par 1000 kg de produit.

2.2.7 Blanchiment. - Le blanchiment est un procédé d'ennoblissement utilisé pour blanchir le coton, la laine et certaines fibres synthétiques. Il est habituellement effectué après le débouillissage mais avant la teinture ou l'impression. Les produits chimiques de blanchiment sont notamment le peroxyde d'hydrogène ou le perborate de sodium, ainsi que des agents d'azurage optique. Le blanchiment est suivi d'un rinçage à fond.

Les caractéristiques ordinaires des eaux usées des opérations de blanchiment sont indiquées dans le tableau 3.

2.2.8 Ennoblissement. - Les opérations d'ennoblissement sont incluses dans les procédés au mouillé parce que la majorité empruntent des techniques par voie humide. Elles ne produisent habituellement pas un effluent continu mais le nettoyage, les vidanges ou les débordements peuvent libérer sur de courtes périodes un volume considérable d'eaux usées fortement chargées en polluants.

L'ennoblissement au mouillé comprend l'application d'une large gamme de produits chimiques destinés à conférer aux tissus les propriétés en rapport avec l'usage auquel ils sont destinés. Les produits d'apprêt peuvent être appliqués pour rendre une étoffe infroissable, à repassage permanent, hydrofuge, ignifuge, antimites, antimoisissures, bactériostatique et antitaches. L'application est habituellement faite par pression sur le tissu lors de son passage entre des rouleaux (ou calandres). Le tissu est ensuite séché pour durcir le produit d'apprêt.

Pour rendre les étoffes infroissables et à repassage permanent, on utilise surtout des adhésifs à base de résines thermodurcissables. Ces résines adhèrent en permanence aux fibres par durcissement sous l'effet de la chaleur en présence d'un catalyseur.

Les apprêts hydrofuges s'obtiennent par application de silicones et autres matières synthétiques. Les silicones servent également pour l'apprêt oléfuge.

Les agents d'apprêt ignifuges sont appliqués aux étoffes en fibres cellulosiques (coton) pour éviter qu'elles s'enflamment au contact du feu ou de la chaleur. Le phosphore, sous

TABLEAU 2 CARACTÉRISTIQUES HABITUELLES DES EFFLUENTS DU DÉBOUILLISSAGE, POUR CERTAINES FIBRES

Fibre	Paramètres			
	D.B.O. (mg/l)	Matières solides totales (mg/l)	pH (unités)	Consommation d'eau (l/1000 kg de produit)
Coton	100 - 2 900	2 200 - 17 400	10 - 13	2 500 - 43 000
Rayonne	2 800	3 300	8 - 9	17 000 - 33 500
Acétate	2 000	2 000	9 - 10	25 000 - 83 500
Nylon	1 300	1 800	10 - 11	50 000 - 66 750
Acrylique	2 100	1 800	9 - 10	50 000 - 66 750
Polyester	500 - 800	600 - 1 400	8 - 10	25 000 - 42 000

TABLEAU 3 CARACTÉRISTIQUES HABITUELLES DES EFFLUENTS DU BLANCHIMENT, POUR CERTAINES FIBRES

Fibre	Paramètres			
	D.B.O. (mg/l)	Matières solides totales (mg/l)	pH (unités)	Consommation d'eau (l/1000 kg de produit)
Coton	100 - 1 700	800 - 15 000	8 - 12	2 500 - 125 000
Laine	400	900	6	2 500 - 25 000
Acétate	700	800 - 1 000	7 - 9	33 500 - 50 000

forme de chlorure de tétrakis (hydroxyméthyl) phosphonium (THPC) est l'ingrédient essentiel d'un certain nombre d'agents retardateurs de la propagation des flammes.

Pour les traitements antimites, on utilise du fluorure de silicium et du fluorure de chrome. Ces produits sont appliqués à la laine et aux autres fibres animales et sont toxiques pour les larves de mites.

La croissance des moisissures, des champignons, de la rouille et des organismes fongiques est inhibée par l'application de composés toxiques contenant habituellement des composés phénoliques chlorés, des sels métalliques ou du zinc, du cuivre ou du mercure. Certains additifs antiseptiques peuvent également être utilisés pour inhiber la croissance des bactéries.

Les apprêts antitaches contiennent habituellement des composés organo-siliciés ou fluorés ou des dérivés de l'oxazoline qui empêchent les taches d'être retenues et absorbées par les fibres, et donc permettent de les éliminer par un simple lavage.

2.3 Teinture et impression

La teinture et l'impression sont les plus complexes de toutes les opérations de traitement au mouillé et utilisent littéralement des centaines de colorants et d'agents auxiliaires de teinture. La teinture consiste essentiellement en:

a) La migration du colorant de la phase aqueuse jusqu'à l'interface de l'étoffe, accompagnée de son adsorption à la surface de la fibre (montée du colorant);
b) La diffusion du colorant de la surface vers le centre de la fibre;
c) La fixation des molécules du colorant sur la fibre.

2.3.1 Teinture. - La liaison du colorant avec la fibre est fonction de l'équipement utilisé, alors que l'environnement chimique nécessaire à la diffusion du colorant et sa fixation dépend de la classe du colorant et des agents auxiliaires de teinture. La teinture peut être effectuée en bourre, sur fil ou sur étoffe, et on peut teindre aussi bien des fibres d'un seul type qu'un mélange de fibres différentes. Pour teindre ces dernières, il faut parfois procéder en plusieurs étapes ou par ordre séquentiel.

La **teinture en bourre** est effectuée avant que la fibre soit filée ou convertie en ruban peigné. Fondamentalement, le procédé consiste à immerger la bourre dans une cuve ou un autoclave contenant la quantité voulue de solution colorante, et dans des conditions d'humidité et de chaleur assurant la fixation du colorant. Après un temps donné de réaction, on procède au rinçage. La bourre est ensuite filée.

La **teinture sur fil** est effectuée sur des fils utilisés pour faire des étoffes tissées, des étoffes tricotées et des tapis. Les méthodes ordinaires sont notamment la teinture en écheveaux, en bobines ou la teinture par espacement. La teinture en écheveaux est effectuée en enroulant le fil sur des cadres qui sont placés dans un bain de teinture ayant les conditions requises. La teinture sur bobines est le procédé le plus courant de teinture sur fil. Le fil est enroulé sur des bobines qui sont enfilées sur des tubes perforés, lesquels sont disposés sur un plateau. Le plateau garni de tubes est placé dans un autoclave. La teinture est forcée à l'intérieur et à l'extérieur des tubes dans les conditions requises, puis on procède au rinçage. La teinture par espacement est un procédé spécial de teinture sur fil. Le fil est imprégné à intervalles réguliers ou irréguliers de la solution colorante qui est exprimée entre les rouleaux d'un foulard. Le fil teint passe ensuite dans une enceinte contenant de la vapeur d'eau chaude afin de permettre le développement et la fixation de la couleur, puis il est rincé.

La **teinture sur étoffe** est la méthode la plus utilisée aujourd'hui. Elle est préférée à la teinture sur fil parce qu'elle s'effectue en continu ou en semi-continu. Les méthodes employées sont notamment la teinture en bac à tourniquet, la teinture par jets, la teinture sur jigger et la teinture en continu. La teinture en bac est exécutée sur l'étoffe introduite sous forme d'un boyau sans fin dans des cuves sous pression atmosphérique ou des autoclaves. Le tissu est cousu bout à bout et l'étoffe tourne sur un gros tambour dans la solution colorante. Les boyaux doivent avoir une longueur suffisante pour que l'étoffe puisse reposer au fond du bac pendant une courte période. Comme pour toutes les méthodes de teinture, il s'agit d'employer les produits chimiques appropriés et la bonne durée de teinture.

La teinture par jets se fait également sur l'étoffe en boyaux. Les machines sont semblables aux autoclaves sauf que l'étoffe passe à travers une tuyère. Une pompe injecte la solution colorante à travers les tuyères. L'étoffe se déplace au fur et à mesure qu'elle est aspirée dans le Venturi. La teinture par jets a remédié à certains défauts de la teinture en bac; elle permet d'utiliser des rapports teinture/étoffe plus faibles, les cas d'emmêlement sont moins fréquents, la température du bain est plus uniforme et l'allongement de l'étoffe dû à la tension est moindre. La teinture par jets convient particulièrement pour la teinture des fibres synthétiques.

La teinture sur jigger est effectuée sur étoffe enroulée au large, soit en cuve sous pression atmosphérique, soit en autoclave. La cuve est surmontée de deux rouleaux. L'étoffe se déroule d'un rouleau sur l'autre. Des roulettes guident le tissus dans le bain de teinture peu profond, où l'étoffe est complètement immergée. Les rouleaux tournent alternativement dans le sens des aiguilles d'une montre et en sens contraire. Quelques mètres d'étoffe seulement sont immergés à la fois, ce qui permet un faible rapport teinture/étoffe.

La teinture en continu est également effectuée sur l'étoffe au large sur des appareils appelés rames qui consistent en un certain nombre de rigoles d'imprégnation dans lesquelles l'étoffe est teinte. L'excès de teinture est exprimé dans les enceintes de rinçage puis l'étoffe est acheminée dans les fours dessicateurs.

Une variante de la teinture en continu est décrite dans la section 3.1 (étude de l'usine A). À cet endroit, l'étoffe au large était enroulée sur un tambour perforé et la solution colorante était forcée à travers le tambour comme cela se fait dans la teinture sur bobines. Dans ce procédé, l'étoffe ne se déplace pas dans le bain de teinture, ce qui est le cas avec les autres procédés de teinture sur étoffe.

La teinture par thermofixage est un procédé en continu normalement utilisé pour teindre les polyesters et les mélanges de polyesters et de coton. La teinture est appliquée au tissu sous forme de pigments puis séchée; on obtient ainsi un film pigmentaire à la surface de l'étoffe. Celle-ci est alors chauffée à 180 ou 200 °C (près du point de fusion du polyester) ce qui fait gonfler ou fondre l'étoffe. La teinture se sublime et pénètre dans l'étoffe. Les teintures appliquées de cette façon ont une bonne solidité à la lumière.

2.3.2 Impression. - L'impression des textiles est semblable à la teinture sauf que la couleur est appliquée localement sur l'étoffe pour obtenir un motif prédéterminé alors que la teinture consiste à colorer toute l'étoffe. Si les colorants et produits auxiliaires de teinture sont les mêmes que ceux utilisés pour la teinture des étoffes, les techniques d'application des couleurs sont par contre très différentes. Les textiles sont habituellement imprimés par mouillage par des machines à rouleaux ou par sérigraphie.

L'impression au rouleau est effectuée en appliquant une pâte d'impression sur un rouleau gravé à l'eau forte ou au burin et en transférant le motif sur l'étoffe au contact des rouleaux. Après l'impression, le motif est fixé à la vapeur, par vieillissement ou un autre traitement.

La **sérigraphie** (impression au cadre) diffère de l'impression au rouleau en ce sens que le transfert de la pâte d'impression sur l'étoffe se fait au moyen de cadres spécialement conçus à cet effet. L'impression au cadre peut être manuelle, semi-automatique ou encore tout à fait automatisée. Pour cette dernière, on peut utiliser des cadres plats ou rotatifs. L'impression manuelle et semi-automatique est réalisée avec des cadres plats seulement.

Ces cadres sont fabriqués en transférant manuellement ou photographiquement le motif souhaité sur un tamis très fin, fait habituellement de matière synthétique. Ce dernier est recouvert d'un vernis spécial aux endroits où la pâte d'impression ne doit pas se déposer. Les tamis sont fixés solidement sur un cadre pour être positionnés correctement. On utilise un nouveau cadre pour transférer chacune des couleurs du motif à reproduire.

Dans la sérigraphie manuelle, l'étoffe est placée sur une longue table, les cadres sont reportés successivement sur l'étoffe pour obtenir le motif souhaité et la pâte d'impression sélectionnée est forcée à travers le tissus du tamis par une racle. L'étoffe est ensuite séchée et soumise à d'autres traitements d'ennoblissement. Dans la sérigraphie semi-automatique, l'étoffe circule sur un tapis roulant et les cadres sont fixes. La manipulation des cadres et l'application de la pâte d'impression sont effectuées manuellement.

L'impression automatique au cadre plat se fait sur une machine qui effectue et contrôle électroniquement chaque étape de l'opération. Le procédé est continu; l'étoffe se déplace le long d'une table et passe successivement sous les différents cadres qui sont fixes. La pâte d'impression est appliquée sur le cadre et pressée à travers le tamis sur l'étoffe. Lorsque toutes les couleurs du motif ont été appliquées, l'étoffe passe dans une enceinte de vaporisage ou de séchage ou encore les deux.

Dans l'impression au cadre rotatif, la couleur est transférée sur l'étoffe par des tamis cylindriques en fine toile métallique qui ressemblent aux rouleaux cylindriques du procédé d'impression au rouleau. L'étoffe se déplace successivement d'un cadre cylindrique à l'autre et la pâte d'impression est forcée sur l'étoffe par pression par la paroi intérieure du cylindre. Il faut un cadre différent pour chaque couleur du motif à reproduire.

2.3.3 Colorants et produits chimiques. - Les colorants et autres produits chimiques utilisés dans les opérations d'impression sont semblables à ceux utilisés pour la teinture des étoffes en cuves, etc. Toutefois, la couleur doit présenter une certaine viscosité afin de ne pas couler durant l'application. On incorpore donc à la pâte d'impression des épaississants qui augmentent sa viscosité et qui permettent d'obtenir des motifs à contour net. Les épaississants les plus utilisés sont des gommes naturelles comme la gélose, les alginates et la gomme de caroube.

Les colorants peuvent être classifiés d'après leur composition chimique ou leurs propriétés tinctoriales. Pour les fins de la présente étude, ils sont classifiés d'après leur mode d'application; chaque type de colorant est étudié brièvement ci-dessous.

Colorants acides - Ces colorants sont des sulfonates ou carboxylates sodiques et constituent la principale classe de colorants utilisés dans la teinture de la laine. Ils n'ont habituellement aucune affinité pour les fibres de coton, excepté quelques-uns dont la composition chimique est semblable à celle des colorants directs. Les agents auxiliaires requis pour obtenir une teinture satisfaisante avec les colorants acides sont:

le sulfate de sodium (sel de Glauber)
l'acide sulfurique
l'acide formique
l'acide acétique
l'acétate d'ammonium
le sulfate d'ammonium
le phosphate d'ammonium
les agents diffuseurs.

Colorants directs - Ces colorants ressemblent aux colorants acides parce qu'ils sont des sels de sodium d'acides sulfoniques, presque invariablement des composés azoïques. Ils sont utilisés principalement pour la teinture des fibres cellulosiques (par exemple, le coton). Les agents auxiliaires nécessaires avec les colorants directs pour obtenir des résultats satisfaisants sont entre autres:

le chlorure de sodium
les agents complexants
le sulfate de sodium
le nitrite de sodium
l'acide chlorhydrique
les amines aromatiques.

Colorants basiques - Ces colorants sont habituellement des sels hydrosolubles (chlorhydrates) de bases organiques. Comme c'est le cation de la molécule qui est générateur de la coloration, ces colorants sont également appelés colorants cationiques. Ils sont principalement utilisés sur des fibres acryliques parce que les fibres cellulosiques (coton) n'ont pas d'affinité pour les colorants basiques. Parmi les agents auxiliaires nécessaires pour obtenir des résultats satisfaisants avec les colorants basiques, mentionnons:

l'acide acétique
l'acide formique
l'acide oxalique
le sulfate de sodium
l'acétate de sodium.

Colorants dispersables - Ces colorants sont des suspensions de composés organiques très peu solubles dans l'eau. Ils ont été créés pour teindre les fibres hydrophobes comme l'acétate de cellulose et les fibres synthétiques. Les agents auxiliaires nécessaires pour obtenir des résultats satisfaisants sont notamment:

l'acide acétique
les agents de dispersion
les activateurs organiques, par exemple l'orthophénylphénol
le chlorobenzène
le phtalate de diéthyle
le méthylnaphtalène
le toluène.

Colorants à mordants - Cette classe de colorants comprend des colorants naturels et synthétiques, ces derniers étant habituellement des colorants d'anthracène. Ils n'ont pas d'affinité naturelle pour les fibres textiles mais peuvent être appliqués si la fibre a été mordancée à l'aide d'un oxyde métallique. Le mordant le plus communément utilisé est le chrome, d'où le qualificatif de colorants chromatables. Ils sont le plus souvent appliqués dans un bain bouillant de colorant acide; une solution de bichromate est ajoutée une fois la teinture terminée. Les agents auxiliaires requis pour obtenir des résultats satisfaisants sont notamment:

l'acide acétique
le sulfate de sodium (sel de Glauber)
les agents d'imprégnation
l'acide sulfurique ou formique
le bichromate de potassium ou de sodium
le sulfate d'ammonium.

Colorants métallisés - Ces colorants constituent une variété de colorants à mordants qui comprennent dans leur formulation un oxyde métallique, habituellement de l'oxyde de chrome, ce qui évite d'avoir à ajouter du bichromate après la teinture. Les agents auxiliaires utilisés sont les mêmes que ceux utilisés pour les colorants à mordants.

Colorants réactifs - Ces colorants, plus proprement appelés colorants réagissant avec les fibres, constituent une découverte récente de l'industrie de la teinture. En fait, ces colorants réagissent chimiquement avec les groupements réactifs des fibres et, à cause de cette caractéristique, sont très solides aux rayons solaires. Ils conviennent pour la plupart des types de fibre, par exemple: coton, nylon, lin, laine et soie et la plupart des méthodes de teinture. Un procédé courant utilisant un système en continu consiste à imprégner d'abord la fibre de colorant et de résine, qu'on chauffe pour les polymériser ce qui rend la résine insoluble, et donc fixe le colorant. Les agents auxiliaires nécessaires pour obtenir des résultats satisfaisants sont notamment:

le chlorure de sodium
l'urée
le carbonate de sodium
l'hydroxyde de sodium
des solutions tampon.

Colorants au soufre - Ces colorants sont des composés organiques complexes sulfurés. Ils sont habituellement insolubles dans l'eau mais se décomposent en dérivés solubles en présence d'un agent réducteur comme le sulfure de sodium. Les dérivés solubles ont une affinité pour la cellulose (coton). Un traitement oxydant les ramène à leur état insoluble. Ces colorants ont une excellente solidité au lavage mais une faible solidité à la lumière solaire et ne permettent pas d'obtenir des nuances très vives. Les agents auxiliaires suivants permettent d'obtenir des résultats satisfaisants:

le sulfure de sodium
le carbonate de sodium
l'acide acétique ou autres acides faibles
le peroxyde d'hydrogène
le chlorure de sodium
le sulfate de sodium.

Colorants de cuve - Les colorants de cuve sont l'indigo, l'anthraquinone et le carbazole et sont utilisés pour le coton, le lin, la rayonne, la laine, la soie et parfois le nylon. Ils sont insolubles dans l'eau mais sont solubilisés par l'action d'un réducteur en milieu fortement alcalin. Ils présentent de l'affinité pour les fibres cellulosiques une fois dissous, et sont convertis en pigments colorés insolubles sur la fibre lorsque celle-ci est exposée à l'air. Les agents auxiliaires nécessaires pour obtenir une teinture satisfaisante sont notamment:

l'hydroxyde de sodium
l'hydrosulfite de sodium
les agents de dispersion
le peroxyde d'hydrogène
l'acide acétique
le perborate de sodium
le chlorure de sodium.

2.3.4 Résumé. - Il a été estimé que plus de 90 p. 100 des colorants appliqués en cuves ou par des procédés de teinture en continu se déposent sur les fibres ou le tissu et que le reste est évacué dans les eaux de rinçage. Outre les colorants résiduaires, l'effluent des opérations de teinture contient divers agents auxiliaires utilisés et on considère que la teinture est l'opération la plus polluante de l'industrie textile. La plupart des colorants, de nombreux produits chimiques auxiliaires et certaines fibres ont une base organique et les conditions du bain de teinture (pH acide ou basique, température et pression) peuvent provoquer des réactions anormales qui créent des composés toxiques qui ne sont pas présents à l'origine dans les produits chimiques utilisés. Le volume des eaux usées des opérations d'impression est souvent plus faible; par contre, la D.B.O. est beaucoup plus forte à cause des gommes utilisées comme épaississants. Comme les colorants et les produits chimiques utilisés sont semblables à ceux dont on se sert pour la teinture, ces eaux peuvent également être toxiques.

Les caractéristiques des eaux usées des opérations de teinture et d'impression dépendent de facteurs comme la fibre, le type de colorant, les conditions du bain de teinture et l'équipement utilisé. Consulter le tableau 4 pour les caractéristiques des eaux usées de ces opérations, en fonction du type de fibre traité.

Une myriade de produits chimiques, colorants, équipements de traitement et fibres sont utilisés dans l'industrie textile pour produire des tissus possédant les qualités spéciales demandées par le consommateur. À mesure que changent les préférences des consommateurs, l'industrie textile modifie ses techniques de traitement de manière à fabriquer les produits de l'heure. L'information contenue dans une étude de l'état des connaissances actuelles n'est par conséquent valide que pour une période limitée, tout au moins en ce qui concerne les produits chimiques, les colorants et les fibres, qui peuvent changer d'une saison à l'autre selon les tendances de la mode. Les renseignements relatifs aux installations de traitement qui exigent d'importantes immobilisations perdent moins rapidement leur valeur.

2.4 Caractéristiques des eaux usées

L'hétérogénéité des procédés au mouillé utilisés dans l'industrie textile rend difficile la comparaison des caractéristiques des eaux usées. Deux études signalées dans le Technology Transfer Manual de l'EPA (8) contenaient des données sur les effluents d'usines textiles en exploitation. Ces données ont été comparées et évaluées pour obtenir des valeurs représentatives pour certains paramètres sélectionnés et les taux habituels de la consommation d'eau pour chaque catégorie d'usine de traitement au mouillé. Pour chaque catégorie, la valeur représentative et la consommation d'eau ont été calculées en caractérisant les effluents de certaines opérations unitaires propres à une catégorie donnée de traitement au mouillé. On a ensuite additionné les valeurs obtenues pour définir la charge totale des effluents de l'usine. Le tableau 5 présente le résumé des caractéristiques des eaux usées représentatives qui ont servi à comparer les caractéristiques établies pour les six usines étudiées.

TABLEAU 4 CARACTÉRISTIQUES HABITUELLES DES EAUX USÉES DES OPÉRATIONS DE TEINTURE ET D'IMPRESSION, POUR DIFFÉRENTES FIBRES

	Paramètres			
Fibre	D.B.O. (mg/l)	M.S.T. (mg/l)	pH (unités)	Consommation d'eau (l/1000 kg de produit)
Coton	60 - 10 000	10 - 800	1 - 12	8 500 - 300 000
Laine	400 - 3 000	2 000 - 10 000	5 - 8	16 700 - 25 000
Rayonne	2 800	3 500	8 - 9	16 700 - 33 500
Acétate	2 000	2 000	9 - 10	33 500 - 50 000
Nylon	400	600	8 - 9	16 700 - 33 500
Acrylique	200 - 2 000	800 - 2 000	1 - 4	16 700 - 33 500
Polyester	500 - 27 000	300 - 3 000	6 - 9	16 700 - 33 500

TABLEAU 5 CARACTÉRISTIQUES REPRÉSENTATIVES DES EAUX USÉES DES USINES TEXTILES (8)

Caractéristique	Apprêt de la laine	Apprêt des tissus	Apprêt des tricots	Apprêt des tapis
D.B.O. (mg/l)	300	650	350	300
M.S.T. (mg/l)	130	300	300	120
D.C.O. (mg/l)	1 040	1 200	1 000	1 000
pH (unités)	7	10	8	8
Consommation d'eau* (l/1000 kg de produit)	334 000	113 000	150 000	69 000

* Valeurs converties des gallons/1000 lb en unités métriques.

2.5 Techniques d'épuration des effluents - Étude de la documentation

2.5.1 Généralités.- Les exigences en matière de variété et de couleurs dans le domaine des textiles a entraîné l'utilisation d'un grand nombre de colorants et de produits chimiques. La majeure partie des colorants est retenue dans le produit textile final mais la plupart des produits chimiques et un faible pourcentage de colorants résiduaires sont rejetés dans les effluents. Parmi les remarques courantes formulées au sujet des processus de fabrication et de leurs répercussions sur les caractéristiques des eaux usées, les principales sont que:

- "Une combinaison de plusieurs procédés d'épuration est habituellement nécessaire pour éliminer adéquatement tous les polluants ayant des répercussions nuisibles sur les cours d'eau récepteurs." (3)

- "À cause de la très grande variété de colorants utilisés, chaque usine doit décider du mode d'épuration qui soit à la fois approprié et économique." (4)

- "Chaque effluent semble exiger une solution spéciale qui requiert une combinaison de procédés." (5)

Ces remarques mettent en évidence le principal problème qui se pose à l'industrie textile pour l'épuration de ses eaux usées, à savoir déterminer la combinaison de techniques d'épuration disponibles ou nouvelles qui permettront d'obtenir un effluent terminal acceptable.

Les eaux usées des opérations de l'industrie textile sont généralement colorées, ont une forte D.B.O., sont riches en matières solides totales dissoutes fortement alcalines et chaudes. La charge polluante et le débit des eaux usées des usines textiles varient à cause des différences existant entre les systèmes utilisés pour les diverses opérations. Les eaux usées peuvent également contenir des composés toxiques en raison des produits chimiques utilisés.

Pour ces raisons, l'aménagement des installations d'épuration d'une usine textile est fait habituellement en fonction des conditions propres à chaque usine et le plan d'ensemble est établi après caractérisation des effluents. Les opérations individuelles d'épuration sont rattachées aux stades d'épuration suivants:

Épuration primaire	- traitement physique	- régulation - dégrillage - décantation
	- traitement chimique	- neutralisation - addition de chaux - addition d'alun - addition de sels de fer
Épuration secondaire	- traitement biologique	- par boues activées - aération prolongée - lagunage - aérobie et anaérobie
	- traitement physico-chimique	- addition de charbon activé en poudre aux procédés biologiques

Épuration tertiaire	- traitement physique	- clarification secondaire - filtration sur milieu mixte - ultrafiltration - charbon activé en grains (CAG) - charbon activé en poudre (CAP)
	- chimique	- ozonisation - chloration

Certaines des opérations individuelles d'épuration sont étudiées dans les sections suivantes avec références à l'élimination des composés trouvés ordinairement dans les effluents du traitement au mouillé des textiles.

2.5.2 Épuration primaire. - L'épuration primaire élimine les matières solides grossières, en suspension et colloïdales. Les procédés d'épuration primaire sont le dégrillage, la neutralisation et la clarification, complétés, si nécessaire, par la régulation hydraulique.

Dégrillage - Le dégrillage élimine les matières solides grossières flottantes et en suspension par tamisage à travers des grilles ou des tamis. Il empêche l'obstruction des tuyaux et la diminution de l'efficacité des procédés d'épuration en aval. Les tamis sont classifiés en tamis grossiers (ouvertures de 6 mm ou plus) et tamis fins (ouvertures inférieures à 6 mm). Les tamis grossiers éliminent les chiffons, débris et matières grossières. Les tamis fins éliminent les flocs, filaments, fibres courtes et autres petites matières solides.

Les types de tamis disponibles sont:

a) les grilles à barreaux à nettoyage manuel
b) les grilles à barreaux à nettoyage automatique
c) les tamis vibrants
d) les tamis hydrauliques inclinés
e) les tamis rotatifs.

Le dégrillage permettrait de faire baisser la D.B.O. jusqu'à 5 p. 100 et d'éliminer entre 5 et 20 p. 100 des matières solides en suspension (6).

Régulation hydraulique - La régulation hydraulique fournit des conditions uniformes de débit et(ou) de charges en amont des systèmes d'épuration physique, chimique ou biologique. De fortes variations de débit peuvent être régularisées à l'aide de pompes, de siphons, de valves ou de réservoirs d'équilibre.

La régulation peut servir à équilibrer les charges organiques envoyées au procédé d'épuration suivant. Des effluents spéciaux comme ceux provenant des opérations de désencollage et de débouillissage du coton, du débouillissage et du lavage après foulage de la laine, et du débouillissage de l'huile des tricots en polyester peuvent être déviés et emmagasinés dans des réservoirs d'équilibre plus petits. Ces effluents qui constituent en général entre 1 et 3 p. 100 du débit total de l'usine, sont séparés pour contrôler entre 50 et 90 p. 100 de la charge totale de D.B.O. de l'usine. Des lagunes ayant un temps de séjour supérieur à 24 h servent couramment d'installations de régulation. Les réservoirs d'équilibre constituent des puits de chaleur et permettent de refroidir les eaux évacuées. Les lagunes ordinaires peuvent être construites en terre, en béton ou en acier. Celles construites en terre sont habituellement les plus économiques.

Neutralisation - Le pH des eaux usées des usines textiles est habituellement compris entre 5 et 12 à cause de la nature acide des eaux résiduaires de la teinture et de la nature alcaline des eaux résiduaires du lavage et du débouillissage.

Les eaux résiduaires acides sont neutralisées par la chaux, le carbonate de sodium ou l'hydroxyde de sodium. La chaux constitue habituellement le produit chimique le moins coûteux mais elle est difficile à manipuler et produit de grandes quantités de boues qu'il faut éliminer. Les eaux résiduaires alcalines peuvent être neutralisées à l'aide d'acides forts ou de gaz de carneau contenant du CO_2 et du SO_2.

La neutralisation est effectuée par des procédés discontinus ou continus. La neutralisation discontinue est habituellement utilisée pour des débits inférieurs à 380 000 l/j alors que les eaux usées à pH variable et à forts débits sont plus efficacement neutralisées par des procédés en continu.

Coagulation chimique et précipitation - Ces procédés peuvent être utilisés soit au stade de l'épuration primaire, soit au stade de l'épuration tertiaire. Certains produits chimiques sont ajoutés aux eaux usées pour éliminer les matières colloïdales, en suspension, organiques ou inorganiques (spécialement le phosphore). Les produits chimiques principalement utilisés sont le sulfate d'aluminium (alun), la chaux et les sels de fer (chlorure ferrique, sulfate ferrique ou ferreux).

Bon nombre de chercheurs ont établi l'efficacité de l'alun, de la chaux et de sulfate ferrique et l'action de ces coagulants est résumée dans le tableau 6 (3, 4, 7).

Il ressort de notre étude sur les eaux usées de l'industrie textile que la coagulation permet une assez bonne élimination des colorants dispersés dans les eaux usées brutes, mais qu'elle ne vaut rien pour les colorants réactifs. Les pourcentages d'élimination présentés dans le tableau 6 pourraient donc être trop élevés pour une usine qui utiliserait surtout des colorants réactifs.

TABLEAU 6 EFFICACITÉ DE CERTAINS COAGULANTS

	% réduction		
Paramètre	Alun	Chaux	Sulfate ferrique
D.B.O.	50 - 70	-	-
D.C.O.	28 - 70	29 - 80	30 - 58
Matières solides			
totales	5	-	-
volatiles	50	-	-
en suspension	80 - 98	-	-
Couleur	72 - 95	68 - 91	75 - 90
Alcalinité	0 - 20	-	-

Clarification - La clarification (ou décantation) élimine les matières solides par décantation gravitaire. L'étape de la décantation peut être utilisée dans les systèmes d'épuration pour l'équilibrage, l'élimination des matières organiques et inorganiques et la coagulation chimique. Les temps de séjour sont de l'ordre de trois heures si l'élimination de l'écume et des matières décantables est accomplie mécaniquement. Des réductions de l'ordre de 5 - 15 p. 100 pour la D.B.O. et de 15 - 60 p. 100 pour les matières solides en suspension ont été signalées (6).

2.5.3 Épuration secondaire. - L'épuration secondaire diminue de façon importante les quantités de matières organiques dissoutes et de matières solides en suspension dans les eaux usées. Les procédés d'épuration secondaire sélectionnés sont notamment les étangs, les boues activées, l'addition de charbon activé et la coagulation chimique.

Étangs - Les étangs font partie des procédés d'épuration secondaire peu rapides. Il en existe quatre types:

a) les étangs aérés
b) les étangs facultatifs
c) les étangs anaérobies
d) les étangs de finition.

Les étangs aérés ont été utilisés par l'industrie textile pour obtenir une épuration secondaire pas trop coûteuse. Les temps de séjour varient entre 2 et 10 jours, et la profondeur des étangs, entre 2,5 et 4,5 m. L'oxygène y est introduit par une turbine mécanique fixe, des aérateurs flottants à hélice, à vitesse lente, ou un dispositif de diffusion d'air. L'élimination biologique des matières solides est habituellement réalisée dans une zone calme de l'étang ou par clarification secondaire.

La diminution de la D.B.O. et des matières solides en suspension peut varier entre 50 et 90 p. 100 selon le temps de séjour, la température de l'eau dans l'étang et le degré de mélange. La conception de l'étang est basée sur:

a) le taux de réduction de la D.B.O.
b) les besoins en oxygène
c) l'influence de la température
d) l'énergie nécessaire pour le mélange.

Le tableau 7 rapporte certains rendements d'élimination obtenus dans des étangs aérés (2, 8).

Boues activées avec aération prolongée - Ce procédé est le plus utilisé dans l'industrie textile pour l'épuration secondaire des eaux usées. Comparativement au procédé classique aux boues activées, il comporte des temps de contact plus long entre le mélange de boues activées et les eaux résiduaires brutes dans le bassin d'aération. Pour les eaux résiduaires de l'industrie textile, des périodes d'aération de 36, 48, 60, 72, 96 ou de plus de 120 heures peuvent être nécessaires. Ce procédé produit une moins grande quantité de boues biologiques que le procédé classique aux boues activées bien que l'élimination des matières organiques des eaux usées soit très élevée.

L'oxygène est introduit dans le bassin d'aération par des aérateurs mécaniques ou des dispositifs de diffusion d'air. Une diminution de la D.B.O. supérieure à 90 p. 100 est possible. Ce procédé tolère mieux les charges soudaines que les systèmes classiques aux boues activées. Une décantation secondaire est requise pour éliminer ou recirculer le floc biologique.

TABLEAU 7 RENDEMENT DES ÉTANGS AÉRÉS POUR LES PARAMÈTRES CLASSIQUES

Polluant	% d'élimination
D.B.O.	50 - 90 +
D.C.O.	3 - 23
M.S.S.	(-8) - 43

Le tableau 8 consigne les rendements d'élimination possibles avec le procédé aux boues activées avec aération prolongée (2, 7, 8).

L'adsorption de différents colorants par les boues activées a été signalée comme l'indique le tableau 9 (15). Elle semble constituer un mécanisme important de la décoloration des eaux usées dans les traitements biologiques.

Addition de charbon activé - En ajoutant du charbon activé pulvérulent dans le réacteur aérobie d'un système d'épuration biologique, on parvient à diminuer la D.B.O. et la D.C.O., et à améliorer la décoloration de l'effluent. Le charbon activé semble également agir sur la formation de mousse dans le réacteur.

On ajoute quotidiennement la quantité nécessaire de charbon activé dans le réacteur de manière à ce qu'il représente environ 25 p. 100 des matières solides en suspension dans le liquide mixte (M.S.S.L.M.) et à ce que les pertes de boues soient relativement faibles. Le dosage du charbon activé doit être précis pour éviter l'accumulation de matières inertes qui pourraient diminuer le nombre de bactéries actives. Le charbon activé est généralement entraîné hors du réacteur sans problème. Une épuration chimique peut toutefois être requise. Le charbon saturé peut être concentré par épaississement gravitaire et filtration par le vide ou par déshydratation. Il est avantageux de régénérer le charbon activé si d'importantes quantités sont en jeu; dans le cas contraire le charbon saturé est jeté.

TABLEAU 8 RENDEMENT DU PROCÉDÉ AUX BOUES ACTIVÉES AVEC AÉRATION PROLONGÉE POUR CERTAINS PARAMÈTRES CLASSIQUES D'ÉVALUATION DE LA POLLUTION

Paramètre	Rendement d'élimination (en %)
D.B.O.	70 - 95
D.C.O.	30 - 90
Matières solides	
- totales	5 - 80
- volatiles	10 - 50
- en suspension	30 - 90
Couleur	10 - 80
Alcalinité	10 - 20

TABLEAU 9 ADSORPTION DES COLORANTS PAR LES BOUES ACTIVÉES

Type de colorant	% adsorbé
Acide	0 - 100
Réactif	0 - 43
Direct	34 - 99
Dispersable	13 - 95
Basique	64 - 100

RÉSUMÉ

À la suite de notre étude, nous avons sélectionné certains procédés d'épuration secondaire et en avons résumé l'efficacité dans le tableau 10. Comme on peut le constater, les procédés d'épuration aux boues activées et à aération prolongée diminuent significativement la D.C.O. et les matières solides en suspension (M.S.S.). Ce tableau peut servir de guide pour le rendement d'élimination de divers procédés mais leur efficacité réelle dépend des caractéristiques des eaux usées.

TABLEAU 10 RÉSUMÉ DE L'EFFICACITÉ DE CERTAINS PROCÉDÉS D'ÉPURATION SECONDAIRE POUR LES EFFLUENTS DES OPÉRATIONS DE TRAITEMENT AU MOUILLÉ, DANS L'INDUSTRIE TEXTILE

	Rendement d'élimination (en %)			
Procédé d'épuration	D.B.O.	D.C.O.	M.S.S.	Couleur
Étangs aérés	0 - 90	3 - 25	(-8) -45	
Aération prolongée	70 - 98	30 - 90	5 - 80	10 - 80
Charbon activé ajouté aux boues activées	5 - 75	20 - 70		50 - 80

En 1979, l'EPA étatsunienne a résumé dans un document le rendement d'élimination, pour certains paramètres sélectionnés, obtenu dans des usines textiles qui utilisaient la meilleure technologie praticable (BPT), ces usines appartenaient aux diverses catégories de traitement au mouillé. Par BPT on entend:

- boues activées avec aération prolongée (temps minimum de séjour: 24 h)
- décantation secondaire
- recirculation des boues biologiques dans le bassin d'aération.

Le tableau 11 présente ces données.

2.5.4 Épuration tertiaire. - L'épuration tertiaire a pour but d'éliminer les matières solides et la matière organique résiduelles dans les effluents après l'épuration secondaire. Les différents procédés d'épuration tertiaire peuvent comprendre la filtration multicouche, l'épuration par le charbon activé, la coagulation chimique et la précipitation, l'osmose inverse et l'ozonisation.

Filtration - La filtration est le plus répandu des procédés de polissage des eaux usées pour l'élimination des matières solides en suspension résiduelles. La filtration multicouche basée sur la filtration sur couches filtrantes de granulométrie décroissante, est très employée. Les filtres peuvent fonctionner soit par gravité (de haut en bas), soit par poussée (de bas en haut). Une évaluation en usine pilote est recommandée pour choisir les filtres qui conviendront le mieux.

Coagulation chimique et précipitation - Dans l'épuration tertiaire des eaux usées d'une usine textile, la coagulation chimique et la précipitation sont utilisées pour éliminer la couleur et la matière organique dissoute restant après l'épuration secondaire. Certains coagulants comme l'alun, les sels de fer et la chaux ont donné de bons résultats pour la décoloration des eaux lors d'emploi de colorants insolubles tels que colorants dispersés, de cuve, au soufre. Des doses de 300 - 600 mg/l de n'importe quel coagulant chimique permettent d'obtenir un effluent décoloré à 75 - 90 p. 100. L'équipement de manutention des boues constitue une partie intégrante du procédé; chaque produit chimique produit des quantités et des types différents de boues chimiques dont il faut tenir compte lors de la conception du système. Des rendements d'élimination de 50 à 94 p. 100 pour la couleur et de 14 - 64 p. 100 pour le C.O.T. sont courants avec l'addition d'alun.

TABLEAU 11 RENDEMENT D'ÉLIMINATION DANS DES USINES TEXTILES UTILISANT LA MEILLEURE TECHNOLOGIE APPLICABLE POUR L'ÉPURATION DES EAUX USÉES

	% d'élimination			
Sous-catégorie	D.B.O.	D.C.O.	M.S.S.	Couleur
Débouillissage de la laine	96	71	79	14
Ennoblissement de la laine	71	12	(-66)	33
Ennoblissement des tissus				
- traitement simple	94	73	33	58
- traitement complexe	93	77	55	(-43)
- traitement complexe plus désencollage	94	80	67	94
Ennoblissement des tricots				
- traitement simple	93	69	30	53
- traitement complexe	93	65	8	90
- articles de bonneterie	78	58	(-88)	-
Ennoblissement des tapis	92	76	14	37
Fabrication des non-tissés	-	-	-	-
Fabrication du feutre	-	-	-	-

Remarque: (-) indique une augmentation.

On a comparé l'efficacité de plusieurs produits chimiques pour la décoloration et la réduction de la D.B.O. des eaux usées brutes des opérations de teinture; les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 12. La coagulation chimique et la précipitation sont aussi efficaces que l'épuration aux boues activées pour la décoloration de ces eaux brutes.

Adsorption sur charbon activé - Le charbon activé diminue les teneurs en matières organiques solubles dans les eaux usées de l'industrie textile et parfait la décoloration. Le charbon activé agit en fixant les molécules à sa surface. Cette adsorption est plus ou moins forte selon la structure, le poids moléculaire et la polarité. En général, le charbon activé donne d'excellents résultats pour décolorer les eaux usées contenant des colorants réactifs, acides, azoïques et métallisés. Il est essentiel de déterminer la capacité d'adsorption du charbon activé et de procéder à des essais à l'échelle pilote avant de mettre au point le procédé industriel. Le tableau 13 présente un résumé de résultats obtenus lors d'épuration des eaux usées textiles par adsorption sur charbon activé (8).

TABLEAU 12 ÉPURATION PAR COAGULATION CHIMIQUE DES EAUX USÉES DES OPÉRATIONS DE TEINTURE DANS L'INDUSTRIE TEXTILE

Effluent	Coagulants chimiques	% d'élimination	
		D.B.O.	Couleur
A	$FeSO_4$ Chaux*	41,5	91,0
A	Alun H_2SO_4	42,7	97,5
A	$CaCl_2$	42,5	85
B	$FeSO_4$	42,5	80
B	$FeSO_4$ Chaux	52,5	80
B	Alun H_2SO_4	56,9	90
B	$CaCl_2$	49,0	84

Effluent A: eaux usées d'une usine utilisant des colorants au soufre et à l'indigo.
Remarque: aucune décoloration visible après 14 jours de séjour en lagune.

Effluent B: eaux usées d'une usine utilisant des colorants de cuve, au soufre et à l'indigo, et des agents d'apprêt.

* Chaux hydratée concentrée $Ca(OH)_2$
Valeur représentative

Le charbon activé granulaire a été utilisé en colonnes montées en série et en parallèle, et dans des lits mobiles (9). Dans le montage en série, les colonnes sont raccordées pour permettre d'éliminer un lit de charbon saturé sans arrêter l'opération. En parallèle, les colonnes reçoivent une alimentation mixte et leurs effluents sont réunis en

TABLEAU 13 RÉSUMÉ DE RÉSULTATS OBTENUS PAR ABSORPTION SUR CHARBON ACTIVÉ[8]

	Eau brute		Après filtration		Après adsorption sur charbon activé		Réduction des matières organiques (%)	
	Plage	Méd.	Plage	Méd.	Plage	Méd.	Plage	Méd.
C.O.T.	9 - 4670	290	9 - 3335	183	1 - 440	16	75 - 99	94
Couleur								
D.O.*	0,02 - 5,40	0,56	0,02 - 1,64	0,29	0,005 - 0,09	0,01	78 - 100	98
APHA**	50 - 7000	450	0,3 - 3500	410	0 - 15	0	98 - 100	100

* D.O. - Densité optique
** APHA - American Public Health Association
Méd. = médiane

un seul effluent. Avec les colonnes montées en parallèle, il faut au moins deux unités complètes pour permettre de régénérer ou de regarnir les colonnes saturées et d'éviter les arrêts. Le lit mobile se déplace à contre-courant des eaux usées. Le charbon saturé est soutiré par le bas de la colonne et l'alimentation en charbon activé se fait par le haut. Le liquide à épurer est injecté par le bas de la colonne et éliminé par le haut, si bien qu'il passe en dernier lieu dans une couche de charbon activé frais. Ceci permet d'achever la décoloration du liquide et d'éliminer les matières organiques résiduelles.

Les systèmes à colonnes raccordées en parallèle sont utiles pour épurer de grandes quantités d'eaux relativement peu polluées et(ou) lorsque le temps de séjour doit être court. Les systèmes à lit mobile et les systèmes de colonnes en série sont les plus répandus pour l'adsorption sur charbon activé.

Comme les eaux usées de l'industrie textile exigent un temps de contact prolongé et des quantités considérables de charbon activé pour que l'effluent terminal soit de qualité acceptable, on préfère utiliser les systèmes à lit mobile et les systèmes à colonnes en série qui permettent de maximiser l'utilisation du charbon activé.

Pour l'épuration tertiaire en colonnes, le charbon activé en grains convient mieux car le charbon activé en poudre exige une filtration préalable poussée pour éliminer les matières solides qui pourraient autrement colmater les colonnes.

Osmose inverse (hyperfiltration) - L'osmose inverse est un procédé de filtration sur membrane qui élimine les matières organiques dissoutes et les impuretés inorganiques. Une pression hydrostatique supérieure à la pression osmotique (habituellement de l'ordre de 2500 - 7000 kPa) est appliquée à la solution à épurer. La membrane semi-perméable laisse passer les molécules de solvant (habituellement de l'eau), mais retient le soluté dissous.

Ces membranes sont habituellement en acétate de cellulose ou faites d'un mélange polymérique breveté. Le choix du type de membrane est dicté par le pH, la température

et la teneur en matières solides en suspension des rejets. Les modules d'osmose inverse sont habituellement coûteux et des travaux importants en laboratoire et à l'échelle pilote sont nécessaires pour la mise au point du procédé industriel.

Le tableau 14 montre le rendement d'élimination obtenu avec des systèmes à osmose inverse.

Ozonisation - L'ozone sert surtout à désinfecter l'eau potable. Son excellent pouvoir oxydant le rend cependant intéressant pour dégrader les composés toxiques restant dans les eaux usées après l'épuration secondaire. L'ozone a cependant le désavantage d'être coûteux. C'est un corps instable qui doit être produit sur place et il faut donc disposer des installations nécessaires.

Le rendement d'élimination de la couleur et des matières organiques, par épuration à l'ozone, dépend du pH de l'effluent (10, 11). En utilisant une dose d'ozone de 15 mg/l, on est parvenu à décolorer l'effluent d'une fabrique de tapis dans une proportion atteignant 80 p. 100 (11). Dans une autre étude où l'ozone était utilisé à raison de 1000 mg/l, le rendement d'élimination des matières organiques des effluents d'une usine textile, mesuré par la D.C.O., variait de 0 à 50 p. 100, mais la décoloration était de 80 p. 100 (18).

TABLEAU 14 RENDEMENT D'ÉLIMINATION OBTENU AVEC L'OSMOSE INVERSE

Paramètres	Réduction (en %)
D.B.O.	80 - 98
D.C.O.	80 - 98
Matières solides	
- totales	70 - 98
- volatiles	75 - 98
- en suspension	95 - 100
Couleur	95 - 100
Alcalinité	80 - 95

RÉSUMÉ

L'EPA étatsunienne a élaboré un résumé des rendements d'efficacité de certains procédés d'épuration tertiaire pour le traitement d'effluents provenant d'opérations de traitement au mouillé, ayant subi une épuration secondaire (2). Le tableau 15 présente ce résumé.

2.5.5 Élimination de la toxicité. - De nombreux composés utilisés dans les usines textiles ont été identifiés comme étant toxiques pour les organismes aquatiques. Pour connaître dans quelle mesure ces composés peuvent être éliminés, il faudrait entreprendre des études fort longues et à des coûts exorbitants. L'EPA étatsunienne a étudié l'utilité de certains procédés d'épuration tertiaire pour éliminer certains polluants encore présents dans des effluents d'usines textiles après épuration secondaire et donc en atténuer la

toxicité pour les algues et les poissons (2). Les huit procédés d'épuration étudiés qui comportaient chacun une ou plusieurs opérations, étaient:

1) la décantation
2) l'addition de coagulant puis la floculation/décantation
3) la filtration multicouche
4) l'addition de coagulant puis la filtration multicouche
5) l'addition de coagulant puis la floculation/décantation, suivie de la filtration multicouche
6) la filtration multicouche sur charbon activé en grains
7) la filtration multicouche puis l'ozonisation
8) l'addition de coagulant puis la floculation/décantation, suivie de la filtration multicouche et de l'adsorption sur charbon activé en grains.

TABLEAU 15 RÉSUMÉ DU RENDEMENT OBTENU SELON LE PROCÉDÉ TERTIAIRE UTILISÉ POUR L'ÉPURATION D'EFFLUENTS DU TRAITEMENT AU MOUILLÉ DANS L'INDUSTRIE TEXTILE

	Rendement d'élimination (en %)				
Procédé	D.B.O.	D.C.O.	M.S.T.	C.O.T.	Couleur
Coagulation chimique	25 - 95	10 - 85	0 - 98	5 - 85	0 - 10
Filtration multicouche	0 - 30	5 - 25	60 - 70	5 - 15	0
Filtration multicouche et précoagulation	0 - 70	0 - 25	0 - 90	0 - 30	0 - 5
Ozonisation	0	15 - 90	30 - 35	5 - 35	70 - 80
Charbon activé	30 - 99	5 - 97	0 - 99	35 - 97	0 - 75

La capacité des huit systèmes d'épuration pour éliminer les polluants toxiques des effluents a été établie au moyen de tests biologiques.

- Élimination des composants organiques toxiques
  Les données sont insuffisantes pour tirer des conclusions.

- Élimination des métaux toxiques
  Meilleur rendement: filtration multicouche;
  floculation/décantation suivie de filtration multicouche;
  filtration multicouche suivie d'adsorption sur charbon activé.

  Rendement moyen: décantation;
  floculation/décantation; floculation/décantation suivie de filtration multicouche et d'adsorption sur charbon activé.

  Faible rendement: filtration multicouche avec précoagulation; filtration multicouche puis ozonisation.

- Élimination de la toxicité aiguë
  Meilleur rendement: filtration multicouche; filtration multicouche suivie de l'adsorption sur charbon activé.

  Rendement moyen: décantation;
  floculation/décantation suivie de filtration multicouche;
  filtration multicouche suivie d'ozonisation;
  floculation/décantation suivie de filtration multicouche et d'adsorption sur charbon activé.

  Faible rendement:
  floculation/décantation; filtration multicouche avec précoagulation.

- Élimination composée
  Meilleur rendement: filtration multicouche suivie d'adsorption sur charbon activé.

  Rendement moyen: décantation;
  floculation/décantation; filtration multicouche;
  floculation/décantation suivie de filtration multicouche;
  filtration multicouche suivie d'ozonisation;
  floculation/décantation suivie de filtration multicouche et d'adsorption sur charbon activé.

  Faible rendement: filtration multicouche avec précoagulation.

L'étude concluait que, d'après les tests biologiques faits sur les poissons et les algues, la filtration multicouche suivie de l'épuration par adsorption sur charbon activé était le procédé le plus efficace pour éliminer les composés toxiques encore présents dans les effluents après épuration secondaire. Les auteurs recommandent d'étudier plus à fond la valeur de la coagulation chimique, de la floculation et de la décantation pour l'épuration tertiaire étant donné l'élimination relativement élevée des composés toxiques que l'on a enregistré lors des essais biologiques.

2.5.6 Résumé. - Une étude assez récente conduite en laboratoire a permis de constater l'efficacité de certains procédés d'épuration primaire, secondaire et tertiaire pour le traitement des effluents d'une usine de tissus intégrée (12). Les procédés étudiés comprenaient l'addition d'alun, l'addition de chlorure ferrique, les boues activées (temps de séjour: 12 à 24 h), les boues activées et l'addition de charbon activé pulvérulent (CAP), ainsi que la filtration sur sable et charbon activé. L'efficacité de ces procédés est indiquée dans le tableau 16.

L'addition d'alun au stade de l'épuration primaire a permis d'obtenir une décoloration des eaux usées de 60 p. 100. Le procédé aux boues activées n'a aucun effet sensible sur la couleur mais la filtration sur sable de l'effluent épuré par les boues activées a permis une décoloration modérée de 45 p. 100. L'épuration à l'alun suivie de la filtration sur sable et charbon activé, a décoloré l'effluent à 90 p. 100.

On a essayé diverses combinaisons de ces procédés. Les rendements d'élimination obtenus sont donnés au tableau 17. Ces rendements sont semblables à ceux mentionnés dans d'autres références, en particulier dans le document de l'EPA étatsunienne (2).

On peut dire qu'en général, la plupart des opérations d'épuration primaire permettent un rendement d'élimination qui va de 25 à 45 p. 100. En appliquant un traitement

TABLEAU 16 RENDEMENT D'ÉLIMINATION SELON LE PROCÉDÉ D'ÉPURATION UTILISÉ POUR LES EFFLUENTS D'UNE USINE DE TISSUS (ÉTUDE EN LABORATOIRE)

Opération	Rendement d'élimination (en %)			
	M.S.T.	D.B.O.	D.C.O.	C.O.T.
Épuration primaire				
- addition d'alun (300 mg/l)	45 - 55	30 - 40	30 - 35	30 - 40
- chlorure ferrique (300 mg/l)	45	30	-	35
Épuration secondaire				
- boues activées	-	70 - 85	75 - 80	65 - 85
- boues activées/charbon activé pulvérulent	-	85	-	85
- filtration	70	20	-	20
Épuration tertiaire				
- filtration	50 - 75	10 - 30	-	10 - 30
- addition d'alun (150 mg/l)	30	25	-	25

secondaire, le rendement atteint entre 60 et 95 p. 100 avec la plupart des procédés alors que les rendements obtenus avec les procédés d'épuration tertiaire varient entre 80 et 95 p. 100 pour les paramètres d'évaluation classiques.

Nous insistons sur le fait que dans l'industrie textile, on ne peut arbitrairement choisir un programme type de traitement pour parvenir à épurer les effluents dans les limites acceptables. La diversité des effluents du traitement au mouillé exige une sélection judicieuse des différents procédés pouvant être employés et des essais en laboratoire ou en usine pilote pour choisir la combinaison de procédés qui permettra une épuration acceptable des effluents tout en offrant le meilleur rapport coût-efficacité.

TABLEAU 17 RENDEMENT D'ÉLIMINATION GLOBAL DE CERTAINES COMBINAISONS DE PROCÉDÉS D'ÉPURATION UTILISÉES POUR LES EFFLUENTS D'UNE USINE DE TISSUS (ÉTUDE EN LABORATOIRE)

Procédés	Rendement d'élimination (en %)		
	M.S.T.	D.B.O.	C.O.T.
Épuration primaire et secondaire (addition d'alun et boues activées)	80 - 90	80 - 85	85 - 90
Épuration secondaire seulement (boues activées)	80	75	80
Épuration primaire et secondaire (addition d'alun et boues activées/CAP)	85 - 90	85 - 90	85 - 90
Épuration physique/chimique, primaire et secondaire (addition de $FeCl_3$ et filtration)	80	40	45
Épuration primaire, secondaire, tertiaire ($FeCl_3$ boues activées, filtration sur sable/charbon activé)	90	90	85
Épuration secondaire et tertiaire (boues activées et filtration sur sable/charbon activé)	80	75	70
Épuration secondaire et tertiaire (boues activées, addition d'alun et filtration sur sable/charbon activé)	90	85	80

CAP = charbon activé pulvérulent.

3 ÉTUDE APPROFONDIE

Tel que mentionné dans le chapitre 1 du présent rapport, notre étude a porté sur six usines textiles qui pratiquaient des opérations typiques de traitement au mouillé. L'approche et les méthodes utilisées sont décrites dans les paragraphes qui suivent. Les données d'opération et les résultats obtenus dans les diverses usines sont résumés dans les sections 3.1 à 3.6.

Un questionnaire fut établi à l'intention de l'ingénieur délégué par la firme IEC et le représentant de l'usine. Des questions d'ordre général étaient posées sur la production, les produits chimiques et colorants utilisés, la quantité de vapeur produite, le combustible utilisé, les procédés de fabrication et l'épuration des effluents. Ce questionnaire était complété au cours des visites effectuées et lors de l'étude.

On donne pour chaque usine des informations sur le pH, la D.B.O., la D.C.O., les M.S.T., les substances actives au bleu de méthylène (SABM), la teneur en surfactants non ioniques, la toxicité pour les poissons et la couleur des effluents. L'une des modifications apportées au programme analytique proposé doit être signalée. Les substances actives au bleu de méthylène (SABM) devaient au départ être dosées pour donner une mesure de la teneur en détergents ou en surfactants. Comme cet essai n'est valide que pour les surfactants anioniques et que les données initiales de l'étude indiquaient que l'on utilisait beaucoup les surfactants non ioniques dans l'industrie textile, on décida de procéder également à la quantification de ces derniers dans les effluents. Les résultats des dosages des surfactants non ioniques ont, en fait, procuré une information importante sur la composition et la toxicité des effluents.

On donne également, pour chaque usine, les charges toxiques exprimées en unités toxiques par 1000 kg de produit. Pour calculer ces charges toxiques on a utilisé les formules qui ont servi à calculer les taux d'émissions toxiques dans l'industrie des pâtes et papiers dont il est question dans la référence 17. Une unité toxique est définie comme étant le quotient de 100 divisé par la CL_{50} - 96 h. Une valeur d'unité toxique de 1 indique que dans un effluent non dilué, 50 p. 100 des poissons ont survécu à l'exposition pendant 96 h. Les valeurs supérieures à 1 indiquent que 50 p. 100 des poissons sont morts dans un effluent dilué. Une fois la valeur de l'unité toxique établie, on a calculé la toxicité globale comme étant le produit des unités toxiques par le volume journalier des effluents de l'usine (en m^3/j). En divisant ce produit par la production journalière en tonnes métriques (1000 kg), on obtient une valeur de toxicité en fonction de la production. Cela permet de faire des comparaisons quantitatives, ce qui est important car dans le cas de deux usines dont la seule différence serait le volume de l'effluent terminal, on pourrait penser que l'effluent de celle ayant le plus fort débit est moins toxique que l'autre. Si l'on s'en tient à la toxicité pour le poisson seulement, l'effluent de l'usine qui semble avoir pris les moyens pour réduire sa consommation d'eau apparaît au premier abord plus toxique, ce qui n'est pas pour encourager les économies d'eau. Toutefois, les calculs des charges toxiques ne sont pas applicables lorsque l'effluent n'est pas toxique. Dans ce cas, la valeur de l'unité toxique est équivalente au taux de consommation d'eau exprimé en m^3 par 1000 kg de produit.

Lorsque l'usine était équipée de systèmes d'épuration des eaux usées, nous avons donné les pourcentages de réduction obtenus pour les différents paramètres sur lesquels on se base pour évaluer la qualité de l'eau. Il faut se méfier en interprétant les pourcentages de réduction car la "représentativité" des échantillons est purement hypothétique. Une seule journée a été consacrée au prélèvement d'échantillons dans chaque usine et les échantillons d'eaux usées brutes ne sont donc représentatifs que pour cette journée. Les échantillons d'effluents sont représentatifs du fonctionnement pour des

périodes antérieures au prélèvement, plus ou moins longues selon le temps de séjour des eaux dans le système d'épuration. Il est par conséquent possible que les pourcentages de réduction calculés puissent être basés sur des périodes d'échantillonnage non comparables. Bien qu'ils n'aient pas une valeur statistique rigoureuse, ces pourcentages donnent néanmoins une idée de l'efficacité du traitement appliqué.

3.1 Usine A

L'usine A est une usine d'ennoblissement qui fabrique et apprête des tissus de laine et de laine mélangée à d'autres fibres. Les fibres primaires apprêtées sont la laine et le polyester. Cette usine achète des rebuts de tissus pour en recycler le coton, la soie, la rayonne et certaines fibres acryliques. Cette usine est intégrée et ses principales opérations de fabrication sont le débouillissage léger, l'encollage de la chaîne, la filature, le blanchiment, la teinture en bourre, sur fil et sur tissu, le carbonisage et l'apprêt. À la demande de l'usine, nous ne pouvons divulguer aucune information relative à la production. La consommation d'eau est en moyenne de 250 000 l/1000 kg de produit, soit environ les trois quarts de la valeur jugée représentative par l'EPA étatsunienne (tableau 5).

La bourre est lavée, rincée, teinte et à nouveau rincée dans des cuves sous pression contrôlée manuellement. Le chauffage et le refroidissement s'effectuent par transfert indirect de chaleur par des serpentins disposés dans la cuve. Le lavage, la teinture et le rinçage du fil s'effectuent dans des cuves sous pression contrôlée par servomécanisme. Ce contrôle ne porte que sur le minutage du cycle. Les produits chimiques sont ajoutés à la main et non automatiquement. Les trois quarts des cuves utilisées pour la teinture sur fil peuvent également servir pour la teinture en bourre. Ces cuves sont également chauffées et refroidies indirectement par des serpentins. L'effluent de ces procédés est envoyé par pompage dans un réservoir tampon où il est combiné avec l'effluent de la teinture sur tissu.

Presque tous les tissus produits sont foulés en milieu alcalin. Après ce foulage, les tissus sont lavés et rincés dans une laveuse à débit continu, l'eau circulant à contre-courant. Le carbonisage est pratiqué par intermittence. La teinture des tissus se fait en grande partie dans des cuves sous pression atmosphérique contrôlée manuellement. Le chauffage et le refroidissement de ces cuves s'effectuent respectivement par ajout de vapeur et d'eau froide. Certains tissus sont teints dans des barques (cuves ouvertes). Le tissu est enroulé sur un tambour perforé et la solution de colorant circule à travers le tissu; ce n'est pas un procédé courant pour la teinture sur tissu. Ces barques sont également contrôlées manuellement mais sont chauffées par des serpentins à circulation de vapeur et recirculation du condensat. Le refroidissement se fait également indirectement.

Les opérations d'apprêt pratiquées à l'usine A comprennent l'application d'agents adoucissants, d'imperméabilisation, d'ignifugation, de pressage permanent et d'agents antimites.

Les produits chimiques utilisés en grande quantité à l'usine A sont notamment l'acide acétique pour régler le pH dans les opérations de teinture, les colorants dispersés pour la teinture des polyesters, certains véhiculeurs de colorant dispersé, certains colorants acides et prémétallisés pour la teinture de la laine, le sulfate de sodium (sel de Glauber) pour régler le pH des bains de colorants acides, le peroxyde d'hydrogène pour le blanchiment, certains détergents non ioniques pour le débouillissage, l'ammoniaque comme agent auxiliaire du débouillissage, certaines huiles lubrifiantes dans les ateliers de filature et l'acide sulfurique pour le carbonisage.

À l'usine A, l'épuration des eaux usées consiste en un fin dégrillage sur tamis vibrant et la régularisation des débits. Dans les réservoirs d'équilibre, le temps de séjour est

d'approximativement un jour et l'effluent de chaque réservoir est acheminé jusqu'à une usine municipale d'épuration.

Le tableau 18 présente un résumé des données analytiques des échantillons prélevés à l'usine A pendant notre visite. Ces données se rapportent aux eaux usées brutes et l'effluent de l'usine après dégrillage et régularisation du débit. Ce tableau montre également les pourcentages de diminution pour certains paramètres sélectionnés. Un résultat intéressant est la valeur relativement élevée des plages des teneurs en surfactants non ioniques dosés dans l'effluent. D'après la consommation annuelle connue de surfactants utilisés pour le débouillissage, le calcul du bilan pondéral indiquait que les teneurs en surfactants de l'effluent seraient de l'ordre de 400 mg/l si tous les surfactants utilisés dans l'usine étaient rejetés, ce qui indique que les teneurs déterminées sont raisonnables. Il semble que l'épuration primaire pratiquée dans cette usine entraîne une diminution de 30 p. 100 de la D.B.O. et de la D.C.O. et de 30 à 40 p. 100 de l'absorption de la lumière et réduit de 80 p. 100 la toxicité pour les poissons. L'effluent est malgré tout toxique et cette toxicité provient très probablement des fortes teneurs en surfactants non ioniques subsistant dans l'effluent. Voir à ce sujet la section 3.7.3.

La vapeur utilisée dans l'usine est produite dans des chaudières à gaz à raison de 25 000 kg de vapeur/1000 kg de produit. L'énergie utilisée atteint environ 60 500 kJ/kg de produit. À l'exception des cuves sous pression atmosphérique, le chauffage pour tous les autres traitements au mouillé comme la teinture en bourre, la teinture sur bobine, la teinture en barque, le carbonisage, le lavage à contre-courant et les opérations d'apprêt, s'effectue par échange indirect de chaleur. Environ 70 p. 100 de la vapeur utilisée est récupérée à l'état de condensat et recyclée dans les chaudières.

TABLEAU 18 RÉSULTATS ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS À L'USINE A

Paramètres	Eaux brutes	Effluent après dégrillage et régularisation	Réduction (%)
pH (unités)	6,9	7,5	
D.B.O. (mg/l)	470	310	34
D.C.O. (mg/l)	1480	995	33
M.S.T. (mg/l)	46	62	- 35
SABM (mg/l)	3	2,7	10
Surfactants non ioniques			
- alcool à molécule linéaire (mg/l)	1670	980	41
- éthoxynonyl phénol (mg/l)	350	230	34
Toxicité pour les poissons (CL_{50} - 96 h) (%)	2,8 ± 0,4	14 ± 4,0	
Charge toxique (unités toxiques/1000 kg)	8900	1800	80
Couleur (absorption)	0,365	0,239	34

* Charge toxique = $\frac{100}{CL_{50} - 96\ h} \times \frac{\text{débit journalier } (m^3)}{\text{production journalière (en 1000 kg)}}$

La consommation d'eau étant déjà inférieure à la consommation normale en raison du recyclage de l'eau de refroidissement indirect, le seul autre moyen de réduire le volume de l'effluent serait que les opérations de teinture sur tissu dans les cuves sous pression atmosphérique se fassent en circuit fermé et que les eaux de rinçage diluées soient recirculées.

La comparaison de l'effluent de l'usine A et des caractéristiques représentatives des eaux usées données par l'EPA étatsunienne indiquent que les valeurs des paramètres ordinaires soit: pH, D.B.O., D.C.O. et M.S.T., sont comparables. Il serait possible de diminuer encore les charges organiques en remplaçant l'acide acétique par un acide minéral. Il est probable que l'effluent de l'usine et les eaux usées des diverses opérations renferment certains composés toxiques dont des surfactants non ioniques (foulage, teinture); des colorants (teinture); du biphényle, du méthylnaphtalène et du xylène (véhiculeurs de colorants dispersés).

3.2 Usine B

L'usine B fabrique et apprête des étoffes tricotées et tissées en polyester, laine et coton. Les procédés utilisés sont notamment le débouillissage, le foulage, le mercerisage (rare), le blanchiment, la teinture, l'impression, le brossage, le rasage, le grattage, l'assouplissement, l'imperméabilisation, l'ignifugation et le pressage permanent. Les fils et tissus sont teints à l'usine.

Le traitement du fil comprend le bobinage, le débouillissage, le blanchiment, la teinture et le rinçage dans des teigneuses sur bobine, le séchage et le tricotage. Le fil est teint sur bobine dans des cuves de teinture sur bobine sous pression, dont la durée de chaque cycle est commandée par ordinateur.

Les tissus mixtes de laine et de polyester sont tissés et foulés, puis débouillis, teints et rincés dans des cuves sous pression atmosphérique contrôlée manuellement. Le chauffage et le refroidissement pour toutes les opérations s'effectuent par ajout direct de vapeur ou d'eau froide.

Les étoffes mixtes de polyester et de coton sont tricotées sur des métiers circulaires ou rectilignes. Elles sont ensuite débouillies, teintes et rincées dans des cuves sous pression atmosphérique ou des cuves de lavage à fond par jet, sous pression contrôlée par cartes perforées. Le chauffage et le refroidissement s'effectuent par ajout direct de vapeur ou d'eau froide.

Nous ne sommes pas autorisés à divulguer les informations relatives à la production, si ce n'est que les tricots comptent pour deux tiers de la production. La consommation d'eau est en moyenne de 390 000 l/1000 kg, chiffre très supérieur au taux représentatif de la consommation d'eau des usines de tricot indiquée par l'EPA (9), qui est de 18 000 gal/1000 lb de produit (150 200 l/1000 kg). Cette consommation élevée est due à l'ajout direct de vapeur et d'eau froide pour chauffer et refroidir les cuves sous pression atmosphérique.

L'usine B utilise d'assez grandes quantités d'acide sulfurique et d'acide acétique pour régler le pH des bains de teinture; de chlorure de sodium comme agent d'uniformisation de la couleur; de détergents non ioniques pour le débouillissage; de surfactants non ioniques pour la teinture; de colorants réactifs et dispersés; de véhiculeurs de colorant, et de différents apprêts.

À l'usine B, l'épuration des eaux eaux usées comporte les étapes suivantes: égalisation du débit (temps de séjour: 1/2 jour), coagulation chimique par ajout de chaux, de sulfate ferrique et de polymère, clarification (temps de séjour: 1/2 jour), égalisation dans un étang aéré mécaniquement (temps de séjour: 1 jour) et clarification finale dans un

bassin de décantation (temps de séjour: 1/2 jour) avant le rejet par un déversoir en V dans un cours d'eau. Les boues produites par la coagulation chimique sont pompées dans des réservoirs de déshydratation et dans des lits de séchage de boues.

TABLEAU 19 RÉSULTATS ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS À L'USINE B

Paramètres	Eaux usées brutes[1)]	Effluent primaire[2)]	Réduction après épuration primaire (%)	Effluent de l'étang	Réduction après séjour en étang (%)	Réduction globale (%)
pH (unités)	9,2	11,95		11,15		
D.B.O. (mg/l)	36	12	67	4	67	89
D.C.O. (mg/l)	210	135	36	52	62	75
M.S.T. (mg/l)	22	19	14	11	42	50
SABM (mg/l)	2,7	1,0	63	0,6	40	78
Surfactants non ioniques						
- alcool à molécule linéaire (mg/l)	190	60	68	10	83	95
- éthoxynonyl phénol (mg/l)	150	70	53	20	71	87
Toxicité pour les poissons[3)] (CL_{50} - 96 h) (%)	25	100		100		
Charge toxique (unités toxiques/1000 kg)	1 550	385	75	385	0	75
Couleur (absorption)	0,6	0,03	95	0,02	33	97

1) Prélevées après un temps de séjour de 0,5 j dans le bassin d'équilibre.
2) Échantillonné après ajout de chaux, de sulfate ferrique et de polymère, et après décantation.
3) Essais effectués après réglage, au besoin, du pH dans la plage des 6 - 9.

Le tableau 19 présente les données analytiques des échantillons prélevés à l'usine B. Ces données se rapportent aux eaux usées brutes après égalisation du débit, à l'effluent provenant de l'épuration primaire (coagulation chimique et décantation) et à l'effluent terminal après séjour dans un étang aéré d'égalisation et clarification. Ce tableau indique les réductions obtenues (en pourcentage) d'une étape à l'autre ainsi que le pourcentage global de réduction pour certains paramètres. Il faut remarquer que l'absorption de la lumière diminue beaucoup après l'épuration primaire de l'effluent, laquelle consiste à ajouter de la chaux, du sulfate ferrique et un polymère pour la coagulation, suivie de décantation. De plus, l'effluent résultant de l'épuration primaire n'est plus toxique. On

peut constater des réductions de plus de 50 p. 100 de la teneur en surfactants non ioniques, en surfactants anioniques (dosés par les SABM) et de la D.B.O. L'égalisation dans un étang aéré entraîne des diminutions significatives des teneurs en surfactants non ioniques, et permet de diminuer sensiblement les valeurs des autres paramètres. Dans l'ensemble, l'épuration des eaux pratiquée à l'usine B permet des réductions de 75 p. 100 et plus pour tous les paramètres à l'exception des M.S.T., ce qui indique que le système choisi fonctionne bien.

Les valeurs des paramètres des eaux usées brutes de l'usine B sont très inférieures aux valeurs caractéristiques des eaux usées pour cette industrie et resteraient faibles même si elles étaient multipliées par un facteur de 2,5 pour compenser l'importance du taux de consommation d'eau supérieur à la normale. Vu l'importance du système d'épuration des eaux usées installé, on peut supposer qu'une évaluation du procédé a été faite. On a d'ailleurs remarqué que l'on utilisait beaucoup plus l'acide sulfurique que l'acide acétique pour régler le pH dans les bains de teinture, autrement dit qu'on utilisait un produit chimique à D.B.O. nulle en lieu et place d'un produit à forte D.B.O., ce qui confirme nos suppositions.

Un spectrophotomètre relié à un ordinateur et utilisé pour analyser la couleur des tissus constituait l'un des éléments importants de contrôle du procédé remarqués dans cette usine. Lorsqu'un échantillon de tissu est comparé à une couleur normalisée connue, l'ordinateur calcule les quantités exactes de produits chimiques à ajouter pour obtenir la nuance souhaitée. On minimise ainsi les risques d'ajouter trop ou pas assez de colorants et par le fait d'avoir à procéder à l'extraction ou l'ajout de colorant. Toutefois, la pesée des colorants et des produits chimiques est une opération manuelle, et c'est à la main également qu'ils sont ajoutés dans les cuves.

À l'usine B, la vapeur est produite dans des chaudières à gaz au taux de 32 000 kg de vapeur/1000 kg de produit. La consommation d'énergie est d'environ 1,5 x 10^5 kJ/kg de produit. Pratiquement, aucun équipement de traitement n'est chauffé ou refroidi indirectement. Toutes les cuves sous pression atmosphérique, machines de teinture sur bobine et machines de teinture par jets sont chauffées par injection de vapeur vive. Les machines de teinture par jets sont équipées d'échangeurs de chaleur qui permettent d'utiliser l'eau chaude résiduaire du débouillissage pour chauffer l'eau de rinçage. L'excès de vapeur, s'il y en a, peut être acheminé jusqu'à un échangeur de chaleur pour produire de l'eau chaude ou jusqu'à des turbines à vapeur qui entraînent les pompes à eau de la prise d'eau. Le condensat est toutefois rejeté.

On pourrait réduire la consommation d'eau de plusieurs façons. Si l'on procédait au refroidissement indirect, l'eau de refroidissement pourrait être récupérée et recyclée. Les eaux de rinçage diluées pourraient être réutilisées comme eaux de traitement ou eaux de rinçage pour les couleurs plus foncées. On pourrait également modifier l'équipement de manière à recirculer l'eau de rinçage qui actuellement ne sert qu'une fois. La quantité d'eau nécessaire pour la production de vapeur pourrait être réduite en utilisant le chauffage indirect à la vapeur et la récupération des condensats.

Étant donné la faible valeur de la plupart des paramètres, il est possible qu'on ne parvienne pas à diminuer davantage la teneur en polluants des eaux usées. Les composés toxiques utilisés dans cette usine sont notamment les véhiculeurs de colorants dispersés au méthylnaphtalène-biphényle et les surfactants non ioniques utilisés dans le débouillissage et la teinture.

La consommation d'énergie pourrait être diminuée d'environ 5 p. 100 en récupérant 70 p. 100 de la vapeur produite à l'état de condensat et en réutilisant ce condensat. Les opérations d'apprêt étant faites en partie dans des séchoirs à gaz, on pourrait, en récupérant une certaine partie de la chaleur perdue par les séchoirs, réaliser d'autres économies d'énergie.

3.3 Usine C

L'usine C est une usine entièrement intégrée qui produit des tissus chaîne et trame de coton, de polyester et mixtes. L'usine produit des velours côtelés, des croisés, des tissus imprimés, unis, blancs et écrus à la pièce et des articles finis. Les procédés utilisés dans l'usine sont notamment la filature, le tissage, le désensimage aux enzymes, le mercerisage, le débouillissage, le blanchiment, l'impression au rouleau ou au cadre et l'ennoblissement.

Le traitement du fil ne comprend que la filature et le tissage. Le fil n'est pas teint sur place. Certaines colles à base d'amidon et d'alcool polyvinylique sont utilisées dans l'usine pour donner au fil une meilleure résistance à l'extension en cours de tissage. Après avoir été tissée, l'étoffe subit les traitements requis pour l'usage auquel elle est destinée.

Le traitement des tissus à la pièce commence dans une ligne de blanchiment ouverte. On procède séquentiellement au désencollage aux enzymes (ou à l'eau pure dans le cas de l'alcool polyvinylique), au mercerisage à la soude caustique et au blanchiment. S'il faut un deuxième mercerisage, il est fait dans une merceriseuse séparée. Le tissu est ensuite soit imprimé, soit teint dans des cuves ou des jiggers. Après la teinture, le tissu est soit apprêté, soit imprimé. Après l'impression, le tissu est savonné et vieilli pour fixer les colorants d'impression, puis il subit les traitements d'apprêt requis.

Le tissu qui sert à confectionner des articles finis est blanchi en boyau dans une teigneuse à bac. Le désencollage, le lavage à la soude caustique et le blanchiment sont effectués dans la même cuve. Si le mercerisage est requis, cette opération se fait séparément. Le tissu est ensuite teint sur jigger ou imprimé, séché et apprêté.

L'ennoblissement comprend notamment le séchage, le calandrage, le grattage, l'application de différents apprêts chimiques (repassage permanent, empois, assouplissement, propriétés antistatiques et bactériostatiques). Les articles finis sont en plus cousus et emballés.

Cette usine utilise les produits chimiques suivants: naphtol; pigments; colorants directs, de cuve, réactifs, au soufre, solubles et insolubles; acide acétique; surfactants non ioniques; peroxyde d'hydrogène; véhiculeurs de colorants dispersés au biphényle; sel; hydrosulfite de sodium; soude caustique; amidons; différentes résines; et d'autres agents d'apprêt chimiques.

L'information relative à la production ne peut être divulguée. La consommation d'eau est d'environ 170 000 l/1000 kg, soit environ une fois et demi supérieure au taux jugé représentatif par l'EPA étatsunienne, qui est de 13 500 gallons/1000 lb de produit (113 000 l/1000 kg).

À l'usine C, l'épuration des eaux usées comprend un dégrillage et une épuration secondaire par aération prolongée (temps de séjour: 20 h) suivie d'une clarification. L'effluent terminal est rejeté dans un cours d'eau.

Le tableau 20 présente les données analytiques des échantillons d'effluents prélevés à l'usine C. Les pourcentages de réduction indiquent qu'à l'exception des M.S.T. et de l'absorption de la lumière, toutes les autres valeurs ont diminué de 50 à 98 p. 100 avec la méthode d'épuration aux boues activées et aération prolongée. L'effluent terminal n'est pas toxique. On remarque également que le pH des eaux usées brutes est faible; certaines données disponibles à l'usine indiquent cependant que le pH des eaux usées se situe habituellement aux environs de 12. Rien n'indiquait qu'il pouvait y avoir eu une perturbation quelconque pendant la période d'échantillonnage. Il semblerait donc que le type d'échantillon sur lequel les données antérieures étaient basées était différent de l'échantillon composé prélevé sur une période de huit heures, utilisé dans la présente étude. La D.B.O. des eaux usées brutes était forte à cause de l'amidon utilisé pour l'empois mais l'épuration aux boues activées avec aération prolongée donne de très bons résultats avec ce produit facilement biodégradable.

La production de vapeur et la consommation d'énergie sont respectivement de 20 000 kg/1000 kg de produit et de 7,2 x 10^4 kJ/kg de produit, environ. Bien que cette usine soit ancienne, la production de vapeur et la consommation d'énergie sont faibles par rapport à celles des autres usines de tissu étudiées, en raison de son excellent programme de récupération d'énergie. Par exemple, les eaux usées chaudes de la teinture et du lavage sont utilisées pour chauffer l'eau de rinçage par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur. En plus de l'énergie récupérée des effluents liquides, l'air utilisé pour le séchage et l'humidification dans certains appareils fonctionnant en continu est chauffé par contact indirect avec l'air sortant de ces appareils, ce qui diminue la quantité de vapeur requise pour chauffer l'air froid. On projette réaliser d'autres économies d'énergie dans cette usine.

La consommation d'eau pourrait être diminuée de plusieurs façons dans cette usine. Les eaux de rinçage diluées des jiggers pourraient être réutilisées pour le rinçage de colorants plus foncés. Les bacs de lavage pour la teinture en cuve et ceux de la section de savonnage pourraient fonctionner à contre-courant.

TABLEAU 20 RÉSULTATS ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS À L'USINE C

Paramètres	Eaux usées brutes	Effluent terminal	Réduction (%)
pH (unités)	4,8	9,1	
D.B.O. (mg/l)	1 050	19	98
D.C.O. (mg/l)	1 860	350	81
M.S.T. (mg/l)	75	80	Nil
SABM (mg/l)	2,3	0,9	61
Surfactants non ioniques			
- alcool à molécule linéaire (mg/l)	1 000	330	67
- éthoxynonyl phénol (mg/l)	350	170	51
Toxicité pour le poisson (CL_{50} - 96 h) (%)	45 ± 3	100	
Charge toxique (unités toxiques/1000 kg)	470	210	55
Couleur (absorption)	0,06	0,02	67

La D.B.O. des eaux usées pourrait être diminuée en utilisant pour l'encollage l'alcool polyvinylique (PVA) (à D.B.O. voisine de zéro), à la place d'amidon (à forte D.B.O.). De plus, avec le PVA, il ne faut aucun agent de désencollage; un simple rinçage à l'eau suffit. On pourrait également utiliser des acides minéraux au lieu de l'acide acétique.

Les composés toxiques introduits dans l'effluent de l'usine proviennent d'au moins trois sources: l'atelier de teinture, la salle d'impression et l'atelier de blanchiment. Les eaux usées de l'atelier de teinture et de la salle d'impression contiennent des traces de matières organiques provenant des colorants et, dans le cas des colorants dispersés, des

véhiculeurs de colorants au biphényle résiduaires. Les surfactants non ioniques sont les principaux composés toxiques provenant de l'atelier de blanchiment, mais il s'en trouve certainement dans les effluents de l'atelier de teinture, de la salle d'impression et des ateliers de savonnage et de vieillissement.

3.4 Usine D

Dans l'usine D, on apprête des tissus chaîne et trame. Cette usine traite des tissus de coton et de polyester ou des tissus mixtes. Les opérations d'ennoblissement comprennent le désencollage, le débouillissage à la soude caustique, le blanchiment au peroxyde d'hydrogène, le mercerisage, la teinture en continu, en foulard et sur jigger et l'apprêtage.

Comme dans l'usine C, le tissu est désencollé, débouilli et blanchi soit au large, soit en boyau. Dans les appareils traitant le tissu au large, le tissu subit les traitements suivants: désencollage aux enzymes ou à l'eau chaude, vaporisage pour accélérer la réaction de désencollage, lavage, saturation par la soude caustique, vaporisage sur rouleau pour accélérer la dégradation de la cire commencée par la soude caustique, lavage, saturation par le peroxyde d'hydrogène, vaporisage sur rouleau pour accélérer la réaction de blanchiment et lavage final. Le tissu en boyau subit les traitements suivants: désencollage aux enzymes ou à l'eau chaude avec ajout de soude caustique, vaporisage dans une cuve chauffée directement, lavage, saturation par le peroxyde d'hydrogène, vaporisage dans une cuve à chauffage direct, lavage à l'acide et lavage final. Après le désencollage et le blanchiment, le tissu est mercerisé, lavé et séché.

Pour la teinture en continu, on utilise surtout trois types d'équipement, soit: les appareils de thermosolage pour la teinture des fibres synthétiques; les appareils de teinture à l'indigo utilisant des colorants à l'indigo et des acides pour fixer ces derniers; les appareils de teinture en continu pour les tissus mixtes. Dans l'appareil à thermosolage, le colorant est appliqué sur le tissu, lequel est chauffé par passage sur des sécheurs à gaz, puis des cylindres-compresseurs à vapeur et sur un autre sécheur à gaz pour faire gonfler le tissu et permettre ainsi au colorant de pénétrer dans les fibres. Le tissu est ensuite refroidi et enroulé, en attendant de subir le traitement suivant. Dans l'appareil de teinture à l'indigo, le tissu passe dans un bain de colorant et un bain acide, puis est rincé, savonné, rincé à nouveau, passe dans un deuxième bain acide puis est rincé, séché et enroulé. Dans l'appareil de teinture en continu, les tissus mixtes sont teints par application du colorant à la fibre synthétique, vaporisage, rinçage, savonnage, lavage et séchage. La teinture sur foulard est un autre procédé de teinture en continu. Dans ce procédé, l'étoffe est imprégnée d'une solution colorante qui est forcée à l'intérieur des fibres par pressage; elle est ensuite séchée et enroulée sur un cadre pour permettre au colorant de réagir avec la fibre. La teinture sur jigger est le seul procédé utilisé pour teindre les tissus rouleau par rouleau.

Après la teinture, l'étoffe est apprêtée soit dans des appareils en continu pour l'application d'apprêts sélectionnés et traitement thermique, soit seulement par calandrage pour lui donner des caractéristiques superficielles. Dans cette usine, la ligne de blanchiment au large est complètement automatique et les sections sont surveillées par télévision; pour garantir l'uniformité de la couleur, on utilise un spectrophotomètre relié à un ordinateur, et les solutions de soude caustique diluée sont récupérées et reconcentrées dans un système de récupération de la soude caustique. Ce sont trois domaines dans lesquels elle est à la fine pointe du progrès.

Les produits chimiques utilisés à l'usine D sont notamment la soude caustique en solution, le peroxyde d'hydrogène, l'acide acétique et l'acide sulfurique, des surfactants

non ioniques, des colorants acides, de cuve, au soufre, réactifs et au naphtol, de l'hydrosulfite de sodium et différentes résines pour l'apprêt.

La consommation d'eau est d'environ 330 000 litres par 1000 kg de produit (40 000 gallons par 1000 lb) donc très supérieure au taux représentatif d'utilisation de 113 000 litres par 1000 kg de produit (13 500 gallons par 1000 lb).

À l'usine D, l'épuration des eaux usées consiste en un dégrillage et une épuration secondaire dans un étang aéré mécaniquement (temps de séjour: cinq jours). L'effluent final est rejeté dans un cours d'eau. Aucune épuration primaire ou clarification secondaire n'est pratiquée.

Le tableau 21 présente les données analytiques des échantillons prélevés à l'usine D. Les données concernent les eaux usées brutes et l'effluent terminal évacué de l'étang. Comme les eaux séjournent cinq jours dans l'étang, il était impossible de comparer les valeurs et nous n'avons donc pas donné les pourcentages de diminution. Le pH de l'effluent terminal dépasse la plage de 6 à 9 nécessaire à l'activité biologique et les calculs des pourcentages d'élimination n'auraient donc aucune signification. Les diminutions apparentes proviennent de ce que les échantillons n'ont pas tous été prélevés au cours de la même période d'opération.

Les valeurs des paramètres des eaux brutes de l'usine D sont du même ordre que les caractéristiques jugées représentatives par l'EPA étatsunienne et sont semblables aux caractéristiques des eaux usées brutes de l'usine C, qui est du même type.

TABLEAU 21 RÉSULTATS ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS À L'USINE D

Paramètres	Eaux usées brutes	Effluent terminal
pH (unités)	12,2	11,7
D.B.O. (mg/l)	730	310
D.C.O. (mg/l)	1970	1100
M.S.T. (mg/l)	280	320
SABM (mg/l)	1,7	3,9
Surfactants non ioniques		
- alcool à molécule linéaire (mg/l)	1150	1400
- éthoxynonyl phénol (mg/l)	280	400
Toxicité pour les poissons (CL_{50} - 96 h) (%)	46 ± 3	80 ± 16
Charge toxique (unités toxiques/1000 kg)	325	150
Couleur (absorption)	0,09	0,08

Dans cette usine, la diminution de la D.B.O. dans les eaux usées et la diminution de la consommation d'eau vont de pair. La diminution de la consommation d'eau jusqu'au taux représentatif triplerait la D.B.O. des eaux brutes. Il serait possible de limiter ou de réduire la D.B.O. en remplaçant l'acide acétique par des acides minéraux. Cette usine ne faisant que de l'ennoblissement, tous les tissus sont encollés dans d'autres établissements et c'est avec ces derniers qu'il faudrait étudier la possibilité de remplacer l'agent

d'encollage pour faire diminuer la D.B.O. La teneur en surfactants pourrait être abaissée en faisant circuler l'eau à contre-courant dans les bacs de savonnage et de lavage. Étant donné le grand nombre de bacs de lavage que compte cette usine, l'utilisation du mode de circulation de l'eau à contre-courant pourrait être un moyen simple de diminuer la consommation d'eau et la D.B.O. des eaux usées, et ce point mérite d'être étudié.

La consommation d'énergie et de vapeur sont respectivement d'environ 1,3 x 10^5 kJ/kg de produit et 31 000 kg de vapeur/1000 kg de produit. Ces taux sont comparables à ceux des usines déjà étudiées, mais supérieurs à ceux de l'usine C. L'usine D utilise un grand nombre de calandres (cylindres) de séchage chauffées à la vapeur, comparativement aux autres usines. Le système de récupération de la soude caustique consomme beaucoup d'énergie. Les solutions faibles de soude caustique récupérées du mercerisage sont concentrées en faisant évaporer l'eau au moyen de vapeur. En plus de l'installation de récupération de la chaleur du condensat de vapeur, trois autres installations de récupération d'énergie permettent de récupérer la chaleur des effluents de l'atelier de teinture, de la ligne de mercerisage et des lignes de blanchiment en boyau et au large. L'usine D a élaboré un programme ambitieux pour diminuer sa consommation d'énergie. Des modifications apportées aux procédés et à la tuyauterie devraient permettre d'une part des économies d'énergie et d'autre part la récupération d'une plus grande quantité d'énergie.

3.5 Usine E

L'usine E est une usine d'ennoblissement de tapis qui fabrique principalement des tapis en nylon et en polyester ou des tapis mixtes. Les opérations suivantes y sont effectuées: fabrication du tuft, teinture en bac et en continu, impression au rouleau et au cadre et apprêt de l'envers des tapis. Les opérations d'impression au cadre et de teinture en continu sont entièrement automatiques alors que la teinture en bac est contrôlée manuellement. Les produits chimiques utilisés en grandes quantités sont notamment les colorants acides, prémétallisés et dispersés; les surfactants non ioniques; l'acide acétique et l'acide sulfamique; les véhiculeurs de colorants dispersés; les épaississeurs de colorant (gommes) et le latex. La consommation d'eau est d'environ 115 000 l/1000 kg de produit (14 000 gallons/1000 lb), soit environ 1,5 fois le taux représentatif de la consommation d'eau établi par l'EPA étatsunienne, qui est de 8300 gallons/1000 lb de produit.

Les différents procédés de teinture en bac sont semblables à ceux utilisés dans les usines de tissu où les bacs sont à la pression atmosphérique avec ajout direct de vapeur et d'eau pour le refroidissement.

La teinture en continu est réalisée de façon légèrement différente. Avant la teinture, le tapis est vaporisé avec de la vapeur vive pour dresser ou gonfler le poil. Le tapis passe d'abord sous un bac oblong rempli de colorant qui déborde à un débit constant sur le tapis, puis dans une autre enceinte de vaporisage et ensuite dans des laveuses, rinceuses et séchoirs. Il est alors prêt à être enroulé. Les différentes opérations d'impression au cylindre et au cadre sont semblables et comportent le vaporisage, l'impression, un autre vaporisage, le lavage, le rinçage et le séchage.

À l'usine E, les eaux usées sont traitées dans trois systèmes. L'apprêtage de l'envers des tapis produit un effluent de faible volume peu chargé en polluants. Le latex qu'il contient est récupéré par décantation dans une série de réservoirs. Le volume de l'effluent terminal est négligeable. L'effluent de l'impression au cadre rotatif traverse des dégrilleurs grossiers, entre dans un réservoir de décantation et il est rejeté dans le réseau municipal d'égouts séparatif. Les effluents de l'impression au cadre rotatif, des bacs sous pression atmosphérique contrôlée manuellement et de la teinture sont pompés à travers un

crible hydraulique (hydrasieve) avant d'être rejetés dans le réseau municipal d'égouts séparatif.

Le tableau 22 présente les résultats des analyses faites sur des échantillons de l'effluent de l'impression au cylindre, après dégrillage et décantation et de l'effluent de la teinture en continu, de la teinture en bacs et de l'impression au cadre plat, après décantation et dégrillage. Les valeurs des paramètres habituels sont comparables aux valeurs représentatives des eaux usées de cette industrie. La toxicité pour les poissons et les teneurs en surfactants non ioniques sont comparables à celles des autres usines étudiées. À l'usine E, les principales sources de produits chimiques toxiques sont les opérations de teinture et d'impression. Des surfactants non ioniques se retrouvent dans les effluents des bains de teinture. De plus, le véhiculeur de colorant dispersé utilisé dans cette usine, l'alcool benzylique (hydroxytoluène), est étroitement relié au toluène, produit chimique considéré toxique suite aux études faites par l'EPA étatsunienne.

Dans cette usine, la consommation d'eau pourrait être diminuée en chauffant et refroidissant indirectement les bacs, ainsi que les laveuses et rinceuses des lignes en continu au lieu d'utiliser les méthodes actuelles de chauffage et de refroidissement direct.

La vapeur est produite dans des chaudières à gaz à raison de 10 000 kg de vapeur/1000 kg de produit. La consommation d'énergie est d'environ $4{,}2 \times 10^4$ kJ/kg de produit. Ces taux d'utilisation sont inférieurs à ceux des cinq autres usines étudiées. Un important système de récupération d'énergie est utilisé dans cette usine. Le séchage des tapis après impression au cadre plat et après les opérations de teinture en continu et de traitement de l'envers est réalisé par chauffage direct au gaz. L'air sortant de ces séchoirs passe dans des épurateurs à l'eau. L'eau chaude sortant des épurateurs est utilisée pour le rinçage dans les laveuses et pour le nettoyage des cadres.

TABLEAU 22 RÉSULTATS ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS À L'USINE E

Paramètres	Effluents de la teinture en continu, de la teinture en bac, et de l'impression au cadre plat, après dégrillage et décantation	Effluent de l'impression au cylindre après dégrillage et décantation
pH (unités)	7,5	8,1
D.B.O. (mg/l)	205	72
D.C.O. (mg/l)	1290	630
M.S.T. (mg/l)	39	16
SABM (mg/l)	2,9	1,4
Surfactants non ioniques		
- alcool à molécule linéaire	1030	310
- éthoxynonyl phénol (mg/l)	260	170
Toxicité pour les poissons (CL_{50} - 96 h) (%)	6,9 ± 1,0	8,8 ± 1,3
Charge toxique (unités toxiques/1000 kg)	900	900
Couleur (absorption)	0,2	0,1

3.6 Usine F

L'usine F est une usine intégrée d'apprêtage de tapis qui produit des tapis en nylon et en polyester ou mixtes. Les fibres brutes sont reçues en vrac, sous forme de fibres continues ou de bourre brute qui doit être mélangée, cardée, filée et retordue. Les fibres sont ensuite tuftées dans le tissu de fond, et le tout est teint dans des bacs sous pression atmosphérique ou en continu, puis séché. La dernière opération consiste à apprêter l'envers du tapis. Le fonctionnement de la chaîne de production en continu est semblable à celui de l'usine E et comprend la teinture, le vaporisage, le lavage, le rinçage et le séchage. On fait de l'impression au cadre rotatif dans cette usine. Nous ne pouvons donner des informations relatives à la production excepté que les tapis en nylon comptent pour les deux tiers de la production. Les produits chimiques utilisés en quantités significatives comprennent les colorants acides et dispersés, l'acide acétique pour le réglage du pH dans les bacs, le sulfate de sodium pour uniformiser les colorants acides, des véhiculeurs de colorants dispersés et des surfactants non ioniques et anioniques utilisés comme agents mouillants dans la teinture. À l'usine F, la consommation d'eau est d'environ 108 000 l/1000 kg de produit (13 000 gallons/1000 lb de produit), soit environ 1,5 fois le taux de consommation représentatif pour les usines de tapis.

Les eaux usées de cette usine forment deux effluents distincts. Le principal effluent provient de la teinture et un effluent de faible volume et à débit intermittent provient du traitement de l'envers des tapis. Ce dernier effluent est acheminé jusqu'à une fosse de décantation où les matières solides se déposent; le trop-plein est rejeté dans l'égout séparatif. Les boues sont évacuées dans un site approuvé d'enfouissement de déchets industriels. Les effluents de l'atelier de teinture en continu et en bac sont acheminés dans un réservoir de retenue souterrain puis pompés à travers un échangeur de chaleur pour préchauffer l'eau d'alimentation des chaudières; ils passent ensuite à travers un dégrilleur vibrant où les matières solides sont éliminées et l'effluent est évacué dans l'égout séparatif municipal.

Le tableau 23 présente les données analytiques des échantillons prélevés pendant la visite de l'usine. Les données sur l'effluent de l'atelier de teinture sont comparables aux données caractéristiques des eaux usées pour cette industrie. Il faut remarquer que l'effluent de la teinture dans cette usine, a une teneur en surfactants anioniques significativement plus élevée que celle des effluents des autres usines étudiées. Les valeurs de la toxicité pour le poisson et de l'absorption de la couleur sont comparables aux autres valeurs signalées.

Dans les effluents de l'usine F, les produits chimiques toxiques proviennent principalement des opérations de teinture. Les surfactants anioniques provenant du lavage et des produits auxiliaires de teinture sont rejetés. Les véhiculeurs de colorants dispersés susceptibles d'être rejetés par cette usine sont notamment le biphényle et le monochlorotoluène.

La consommation d'eau pourrait être réduite en procédant au chauffage et au refroidissement indirect des bacs à teinture avec récupération subséquente du condensat (du chauffage) et en recirculant l'eau tiédie de refroidissement.

Dans cette usine, le principal moyen pour faire baisser la teneur en polluants dans les eaux usées serait l'installation d'un équipement pressurisé (principalement des bacs). On pourrait ainsi supprimer ou fortement réduire l'utilisation des véhiculeurs de colorants dispersés qui constituent la principale source de toxicité de l'effluent.

La vapeur est produite dans des chaudières à gaz à raison de 12 500 kg de vapeur/1000 kg de produit. La consommation d'énergie est d'environ 51 200 kJ/kg de produit. Tous les bacs sous pression atmosphérique sont chauffés et refroidis par ajout direct de vapeur ou d'eau froide. La nature continue de l'opération exige une injection

directe de vapeur dans les bacs avant la teinture. L'eau adoucie utilisée dans l'atelier de teinture est préchauffée dans un échangeur de chaleur dans lequel passent les eaux usées chaudes des machines de teinture. La faible consommation de vapeur et d'énergie s'explique par le fait que cette usine est de construction récente.

TABLEAU 23 DONNÉES ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS À L'USINE F

Paramètres	Eaux usées de l'atelier de teinture après dégrillage	Effluent des opérations d'apprêt de l'envers, après décantation
pH (unités)	6,9	7,1
D.B.O. (mg/l)	340	70
D.C.O. (mg/l)	1250	2185
M.S.T. (mg/l)	4	270
SABM (mg/l)	16,5	1,3
Surfactants non ioniques		
- alcool à molécule linéaire (mg/l)	110	
- éthoxynonyl phénol (mg/l)	270	
Toxicité pour les poissons (CL_{50} - 96 h) (%)	8,8 ± 0,4	60 ± 15
Charge toxique (unités toxiques/1000 kg)	1225	0,43
Couleur (absorption)	0,2	2,1

3.7 Consommation d'énergie, de vapeur et d'eau

La consommation d'énergie, de vapeur et d'eau dans les usines étudiées est résumée dans le tableau 24. Il existait dans la documentation peu de données auxquelles on pouvait comparer la consommation d'énergie et de vapeur. Les taux de consommation d'eau sont comparés avec les taux jugés représentatifs par l'EPA étatsunienne.

3.8 Liste des produits chimiques utilisés

3.8.1 Établissement de la liste. - Des informations sur la consommation des matières brutes ont été demandées à chaque usine avant la visite afin de réduire au minimum les délais nécessaires pour dresser la liste des produits chimiques utilisés. Un grand nombre de produits chimiques et de colorants sont utilisés dans chaque usine; c'est pourquoi seuls les produits chimiques dont la consommation annuelle dépasse 500 kg/an ont été portés sur la liste pour pouvoir dresser cette dernière dans les délais et aux coûts impartis.

3.8.2 Résultats. - On a identifié plus de 400 produits chimiques consommés en quantités supérieures à 500 kg/an. Ils sont répartis en 18 classes, comme l'indique le tableau 25.

L'annexe II contient l'information détaillée relative à chacune de ces classes de produits chimiques. Nous y donnons pour chaque produit le nom commercial, la classification chimique générale, le procédé dans lequel le produit est utilisé, le nom du fabricant, la consommation annuelle approximative (pour l'ensemble des six usines étudiées) ainsi que des informations sur la toxicité qui n'est représentée que par les abréviations H (mammifères-rat; souris, lapin, humain), P (poisson), ou B (bactéries) qui indiquent la nature de l'information existante.

Le tableau 25 résume la consommation annuelle totale de produits chimiques pour chacune des 18 catégories et le nombre de produits chimiques identifiés dans chaque classe pour les six usines étudiées.

TABLEAU 24 CONSOMMATION D'ÉNERGIE DE VAPEUR ET D'EAU DANS LES USINES ÉTUDIÉES

Sous-catégorie	Consommation de vapeur (kg de vapeur par 1000 kg de produit)	Consommation d'énergie (kJ/kg de produit)	Consommation d'eau (l/1000 kg de produit)	
			Réelle	Qté jugée représentative par l'EPA*
Apprêtage de la laine				
- usine A	25 000	60 500	250 300	333 800
Tissu chaîne et trame				
Traitement complexe				
- usine C	20 000	72 100	166 900	112 600
- usine D	31 000	125 600	333 800	112 600
Tricots				
Traitement complexe				
- usine B	32 000	153 500	392 200	150 200
Apprêtage des tapis				
- usine E	10 000	41 900	116 800	69 300
- usine F	12 500	51 200	108 500	69 300

* Conversion des gallons/1000 lb.

3.8.3 Importance de la consommation. - La consommation totale annuelle de colorants pour les six usines étudiées est d'environ 1,25 million kg/an, soit environ 14,5 p. 100 de tous les colorants importés au Canada en 1980 (1). (Il n'y a pas de fabricant de colorants au Canada.) Ce chiffre semble élevé si on extrapole pour les 150 usines

identifiées dans la section 2 comme des installations de traitement au mouillé. Pour évaluer la validité de ce chiffre, nous avons additionné les quantités de fibres utilisées par les six usines étudiées; elles représentaient environ 18 p. 100 de la consommation canadienne de coton, de laine et de fibres artificielles, en 1979, d'après le Textile Manual (1). Dans une deuxième analyse, il a été calculé que la production des six usines étudiées constituait environ 9 p. 100 du marché apparent total des secteurs des étoffes tissées grande laize, étoffes tricotées, filés et filaments artificiels, de l'industrie textile. Compte tenu de la plage de ces pourcentages de production, il semble qu'il existe une bonne concordance entre la consommation de colorants des usines étudiées et la consommation totale de colorants par l'industrie textile canadienne.

TABLEAU 25 PRODUITS UTILISÉS DANS LES SIX USINES ÉTUDIÉES, PAR CLASSE DE PRODUITS

Classification	Qté annuelle approx. (kg/année)	Nombre de produits identifiés pour cette classe
1. Colorants de cuve	168 000	24
2. Colorants au soufre	583 000	19
3. Colorants au naphtol	71 000	15
4. Colorants de base	2 000	1
5. Produits d'apprêt	4 100 000	87
6. Acides/alcalis	6 260 000	12
7. Détergents/savons/produits auxiliaires	250 000	14
8. Auxiliaires de teinture	4 200 000	91
9. Agents de blanchiment et adjuvants	250 000	3
10. Colorants dispersés	208 000	38
11. Huiles lubrifiantes	60 000	11
12. Divers	140 000	12
13. Véhiculeurs de colorants	370 000	6
14. Agents assouplissants	145 000	15
15. Colorants réactifs	23 000	10
16. Colorants directs	3 000	2
17. Colorants acides et prémétallisés	38 000	20
18. Colorants pigmentaires	180 000	28

L'EPA étatsunienne a publié une liste des substances éventuellement dangereuses utilisées par l'industrie des colorants organiques et des pigments (16). Sur plus de 1400 colorants listés dans l'étude en question, seuls 50 d'entre eux étaient accompagnés

TABLEAU 26 COMPARAISON DES RÉSULTATS ANALYTIQUES - TENEURS DES EAUX USÉES BRUTES

Sous-catégorie	pH	D.B.O. (mg/l)	D.C.O. (mg/l)	M.S.T. (mg/l)	SABM (mg/l)	Couleur (absorbance)	Surfactant non ionique* (mg/l)		Toxicité pour le poisson** CL_{50} - 96 h (%)
							AL	ENP	
Ennoblissement de la laine									
- usine A	6,9	470	1 480	46	3	0,4	1 670	350	2,8 ± 0,4
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe									
- usine C	4,8	1 050	1 860	75	2,3	0,06	1 020	350	45 ± 3
- usine D	12,2	730	1 970	280	21,7	0,09	1 150	280	46 ± 3
Tissu tricoté - Traitement complexe									
- usine B	9,2	36	210	22	2,7	0,6	190	150	25 ±
Ennoblissement des tapis									
- usine E									
- effluent 1	8,1	72	630	16	1,4	0,1	310	170	8,8 ± 1,3
- effluent 2	7,5	205	1 290	39	2,9	0,2	1 030	260	6,9 ± 1,0
- usine F									
- effluent 1	6,9	340	1 250	4	16,5	0,2	110	270	8,8 ± 0,4
- effluent 2	7,1	70	2 185	270	1,3	2,1	N/A	N/A	60 ± 15

* AL = alcool à molécule linéaire.
ENP = éthoxynonyl phénol.
** pour les essais de toxicité pour le poisson, le pH de tous les effluents était au besoin réglé entre 6 et 9 avant l'essai.
N/A = impossible d'obtenir une valeur à cause de la forte interférence des matières solides.

d'une information toxicologique. Aucun de ces 50 colorants ne se trouvait parmi les 157 colorants utilisés dans les six usines étudiées. Peu de données additionnelles sur les caractéristiques de toxicité de ces colorants ont été trouvées dans les notices relatives à la sécurité des produits, obtenues au cours de la présente étude. Vu l'insuffisance des données sur le sujet, il semble indispensable que des études complémentaires soient faites pour caractériser plus complètement les répercussions toxiques des colorants utilisés non seulement dans l'industrie textile, mais dans toutes les industries canadiennes.

En étudiant les apports toxiques des colorants aux effluents, il faut remarquer que les colorants utilisés ne sont pas rejetés en totalité. Si on prend pour hypothèse un rejet de 5 à 10 p. 100 de colorants résiduaires (c'est-à-dire que 90 à 95 p. 100 des colorants se fixent sur l'étoffe) et un effluent moyen de 3800 m^3/j pour chaque usine, la teneur en colorants résiduaires dans les effluents de ces six usines serait d'environ 10 à 20 mg/l. En l'absence de données valides sur la toxicité ou la biodégradabilité de ces colorants, l'importance de cette teneur est inconnue.

Les apprêts utilisés dans les six usines sont nombreux et les quantités employées très importantes. L'utilisation d'apprêt à des fins bien précises, habituellement pour prolonger la durée de l'étoffe, laisse penser que ces produits chimiques sont de nature non biodégradable et que certains sont toxiques pour certains organismes (bactéries, champignons, mites). Ces produits d'apprêt se fixent sur l'étoffe en pourcentages approchant 100 p. 100; ils passent dans les effluents lors de débordements intermittents et du lavage des appareils.

Certains acides et alcalis sont utilisés en grandes quantités et sont rejetés dans les égouts de l'usine sans avoir été neutralisés au préalable. À l'exception des acides et bases organiques, la D.B.O. de la plupart de ces produits chimiques est faible ou nulle. Leurs répercussions toxiques sont immédiatement évidentes chez le poisson lorsque le pH de l'effluent n'est pas situé entre 6 et 9 et au cours de cette étude, le pH des effluents était réglé à l'aide d'acide chlorhydrique ou d'hydroxyde de sodium pour les essais de toxicité pour les poissons, s'il n'était pas à l'intérieur de cette plage. Les contributions des produits et adjuvants de blanchiment à la toxicité de l'effluent semblent similaires à celles des acides et alcalis.

Dans la classe des produits auxiliaires de teinture, deux composés (le sel et un produit auxiliaire de teinture avec pigment) constituent presque 40 p. 100 de la quantité annuelle consommée. Toutefois, on compte 89 autres composés dans cette catégorie, dont un nombre significatif de surfactants non ioniques et(ou) anioniques. La composition chimique de ces produits est semblable à celle des produits chimiques de la catégorie des détergents, savons et produits auxiliaires. Pour la plupart, ces produits chimiques ne sont pas retenus par le tissu mais sont rejetés dans l'effluent dont ils augmentent significativement les charges en polluants comme l'indiquent les valeurs mentionnées dans les tableaux 18 à 23. Les surfactants peuvent avoir une D.B.O. et une D.C.O. mesurables mais l'effet principal des surfactants dans les effluents est leur toxicité pour le poisson. Thompson (14) a fait une étude approfondie de la documentation sur la toxicité des effluents de l'industrie textile canadienne. L'une des références citées signalait que la toxicité du surfactant non ionique éthoxynonyl phénol (ENP) était d'environ 5 mg/l (DL_m - 96 h) pour la truite arc-en-ciel. Cette teneur est très inférieure à celle qui a été mesurée dans tous les échantillons d'effluent analysés au cours de notre étude et semble indiquer que la teneur en surfactants non ioniques contribue significativement à la toxicité des effluents des usines textiles pour le poisson en général.

La deuxième plus importante classe de produits chimiques utilisés sont les véhiculeurs de colorants. Dans le présent rapport, les véhiculeurs sont définis comme étant des composés organiques dans lesquels les colorants dispersés sont dissous. Ces produits ne sont habituellement utilisés que pour la teinture des fibres synthétiques et plus particulièrement pour la teinture des polyesters. Les véhiculeurs font gonfler la fibre pour

permettre au colorant d'y pénétrer. En général, ce sont des solvants volatiles, comme par exemple les méthylnaphtalènes, le biphényle, le xylène, le chlorotoluène, l'acide benzoïque, l'alcool benzylique et les chlorobenzènes. On affirme qu'approximativement 70 à 90 p. 100 du véhiculeur sont absorbés par les fibres au cours de la teinture. À noter que les véhiculeurs sont utilisés principalement pour la teinture sous pression atmosphérique. Il faut peu ou pas de véhiculeur lorsqu'on travaille à des températures et pressions élevées. On trouve quelques informations sur la toxicité de ces véhiculeurs (8, 14) difficiles à interpréter toutefois car les unités ne sont pas les mêmes et dans certains cas, les espèces de poissons ne sont pas indiquées. Thompson (14) a trouvé une référence selon laquelle une teneur de 0,165 mg/l d'acide benzoïque causait la mort du cyprin doré, mais aucune période d'exposition n'était indiquée. Dans un autre travail, la valeur de la DL_m - 96 h pour le cyprin était de 180 mg/l d'acide benzoïque, et une autre étude qui contredit une référence précédente, mentionne que le cyprin doré a survécu jusqu'à une heure à 1000 mg/l d'acide benzoïque. Les valeurs de la DL_m - 96 h du chlorobenzène pour les espèces indiquées sont les suivantes: tête de boule: 29 et 35 mg/l; crapet arlequin: 20 mg/l; cyprin doré: 20 mg/l; poisson arc-en-ciel: 45 mg/l. La toxicité du méthylnaphtalène a été évaluée pour le crapet vert dans un essai d'évitement. Cette espèce n'a pas cherché à éviter le dernier compartiment d'une cuve en comptant six qui contenait pourtant 40 à 60 mg/l de ce produit chimique. L'acide salicylique (acide O-hydroxybenzoïque) a tué le cyprin doré à une teneur de 0,254 mg/l. Un travail de l'EPA étatsunienne (8) cite des études de toxicité pour le poisson (espèce inconnue) où les valeurs de la CL_{50} - 96 h étaient de 1,5 mg/l pour le biphényle à 95 p. 100, 2,5 mg/l pour le 1,2,4-trichlorobenzène et 35 mg/l pour les méthylnaphtalènes dérivés du pétrole. Bien que certains des résultats de ces essais de toxicité ne concordent pas et que les méthodes d'essais ne soient pas décrites, il est évident que les véhiculeurs de colorants sont toxiques pour le poisson à des teneurs relativement faibles. On ne sait pas pour le moment dans quelle mesure chacun de ces composés contribue à la toxicité, pour les poissons, des échantillons d'effluents prélevés dans les usines au cours de notre étude. Le service de la protection de l'environnement, région de l'Atlantique, conduit actuellement des essais avec quelques échantillons afin d'étudier la toxicité de certains de ces composés et des produits résultant de leur biodégradation. Les résultats de ces analyses n'étaient pas disponibles à l'époque où le présent rapport a été préparé.

3.8.4 Résumé. - La liste des produits chimiques dressée pour les six usines textiles étudiées représente un profil réaliste des produits chimiques utilisés dans les installations de traitement au mouillé au Canada. Des quantités significatives de ces produits chimiques sont consommées mais il n'existe pratiquement pas d'information sur leur toxicité. Une relation entre les rejets de surfactants non ioniques et la toxicité pour le poisson a été établie par déduction. Des recherches supplémentaires sont requises pour délimiter plus complètement la toxicité ou la dégradation dans l'environnement de la majorité des produits chimiques utilisés dans les usines textiles canadiennes.

D'après les données disponibles sur la composition et la toxicité de ces produits, il semblerait que la plus grande partie des produits chimiques toxiques utilisés dans les usines textiles proviennent essentiellement de trois des dix-huit classes de produits mentionnées dans la présente étude soit les détergents, savons et produits auxiliaires de teinture (surfactants), et enfin les colorants, véhiculeurs de colorant et apprêts (bactériostatiques). Ceux mentionnés dans les listes de produits chimiques d'intérêt prioritaire dressées par l'EPA et le SPE ou qui sont des dérivés de produits polluants d'intérêt prioritaire appartiennent surtout à la catégorie des véhiculeurs de colorants et agents bactériostatiques. Par exemple, les biphényles, le méthylnaphtalène, le toluène, etc. sont des polluants d'intérêt prioritaire ou sont reliés à ceux-ci.

3.9 Comparaison des résultats analytiques - Eaux usées brutes

Les résultats analytiques des échantillons d'eaux usées brutes prélevés dans chaque usine sont indiqués dans les sections 3.1 à 3.6. Ces échantillons étaient des échantillons composés pris chaque heure pendant une période d'exploitation de huit heures. Ils ont été répartis dans trois contenants pour déterminer 1) la valeur des paramètres ordinaires, 2) la teneur en matières organiques toxiques et 3) la toxicité pour le poisson. Les résultats des analyses des matières organiques toxiques n'étaient pas disponibles lorsque le présent rapport a été préparé.

Les paramètres évalués sont la demande biologique en oxygène en cinq jours (D.B.O.5) la demande chimique en oxygène (D.C.O.), les matières solides totales en suspension (M.S.T.), le pH, les substances actives au bleu de méthylène (SABM), les surfactants non ioniques (SNI), la couleur (absorption) et la CL_{50} - 96 h pour le poisson.

L'essai aux SABM est utilisé pour évaluer la teneur en surfactants anioniques des détergents biodégradables contenant des sulfonates d'alkylbenzène linéaires. Après l'étude de la première usine, il est apparu que les surfactants non ioniques et les détergents étaient plus utilisés que les surfactants anioniques ou cationiques. De récents travaux effectués par International Environmental Consultants Ltd. ont entraîné l'utilisation de deux essais qui sont maintenant des protocoles analytiques normalisés pour les surfactants non ioniques. Une procédure analytique comprenant la précipitation du surfactant non ionique par l'acide phosphomolybdique et la détermination spectrophotométrique subséquente du précipité donne des résultats quantitatifs. Les dérivés du polyoxyéthylène constituent une classe importante de surfactants non ioniques utilisés dans l'industrie textile. Deux formules commerciales de ce type, un nonyl phénol et un alcool linéaire, ont été sélectionnés comme surfactants représentatifs pour construire les courbes d'étalonnage analytique. Aux teneurs élevées, l'absorption des surfactants utilisés pour le calibrage de l'appareil n'est pas identique; les teneurs en surfactant de l'effluent sont par conséquent indiquées sous forme de plage. La limite de détection de ces procédures est approximativement de 10 mg/l de surfactant.

Les essais de toxicité chez le poisson ont été effectués pour tous les échantillons d'effluent selon les procédures d'essais biologiques d'Environnement Canada. La truite arc-en-ciel était l'organisme étudié et les résultats sont indiqués en pourcentage de la teneur létale pour 50 p. 100 des poissons après 96 h d'exposition (CL_{50} - 96 h). L'eau de dilution utilisée était de l'eau du robinet déchlorée. Au besoin, le pH de l'échantillon était réglé dans la plage de 6,0 à 9,0 avant l'essai.

Les valeurs des paramètres habituels d'évaluation des eaux usées brutes de toutes les usines sont indiquées dans le tableau 26. Chaque usine a été classée dans l'une des quatre sous-catégories suivantes de traitement au mouillé: ennoblissement de la laine, traitement complexe des étoffes tissées, traitement complexe des tricots, ennoblissement des tapis. Comme le montre le tableau, la plage de valeurs de chaque paramètre est étendue et reflète les différentes opérations de traitement au mouillé employées.

Les données relatives aux teneurs ne sont pas facilement comparables à cause des variations importantes des débits; c'est pourquoi une autre méthode de comparaison a été élaborée. Le tableau 27 présente en kg/1000 kg de produit, les charges correspondant à tous les paramètres des eaux brutes ayant été évalués. Ceci permet de comparer directement la performance des usines à l'intérieur d'une sous-catégorie lorsqu'il existe des données pour deux usines ou plus.

En plus des charges correspondant aux paramètres servant habituellement à évaluer la pollution et aux surfactants, les charges exprimées en unités toxiques par 1000 kg de produit sont également présentées dans le tableau 27. On a déjà expliqué comment les charges toxiques étaient calculées.

Dans son document sur l'industrie textile (2), l'EPA étatsunienne a présenté sous forme de tableaux les valeurs qu'elle considère représentatives pour les eaux usées brutes de cette industrie. Ces valeurs ont été établies d'après des données antérieures. Le tableau 28 compare les données de l'EPA étatsunienne et les charges des eaux usées brutes calculées d'après l'étude des six usines canadiennes de traitement au mouillé.

On peut constater qu'au Canada, les charges des eaux brutes des usines textiles sont semblables à celles des usines américaines, à l'exception de la D.B.O. et de la D.C.O. dans deux usines de tissu chaîne et trame nettement en dehors de la plage indiquée par l'EPA étatsunienne. Les charges de M.S.T. sortaient également de la plage indiquée par l'EPA. L'information de base mentionnée dans le rapport de l'EPA est insuffisante pour déterminer pourquoi les charges des usines C et D sont tellement plus fortes. Les charges des eaux usées brutes calculées d'après les résultats de l'étude canadienne ne sont représentatives du fonctionnement de ces usines que pour une période de travail de huit heures seulement, et ne peuvent, par conséquent, être comparées directement aux données de l'EPA, qui elles sont représentatives d'une évaluation de données antérieures.

TABLEAU 27 RÉSULTATS ANALYTIQUES - CHARGES DES EAUX USÉES BRUTES PAR 1000 kg DE PRODUIT

	Charge (kg/1000 kg de produit)						
					SNI*		Toxicité** (unités
Sous-catégorie	D.B.O.	D.C.O.	M.S.T.	SABM	AL	ENP	toxiques/ 1000 kg)
Ennoblissement de la laine							
- usine A	82	258	8	0,5	290	60	8 900
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe							
- usine C	223	395	16	0,5	215	75	470
- usine D	110	300	42	0,3	173	42	325
Tissu tricoté - Traitement complexe							
- usine B	14	81	8	1,2	75	60	1 550
Ennoblissement des tapis							
- usine E	10	67	2	0,2	45	15	900
- usine F	37	135	0,5	2	10	30	1 225

* SNI = surfactant non ionique.
AL = alcool à molécule linéaire.
ENP = éthoxynonyl phénol.

** Charge toxique = $\frac{100}{CL_{50} - 96\ h} \times \frac{\text{débit journalier } (m^3)}{\text{production journalière (1000 kg)}}$

TABLEAU 28 COMPARAISON DES CHARGES DES EAUX BRUTES DES USINES ÉTUDIÉES ET DES CHARGES DÉFINIES PAR L'EPA ÉTATSUNIENNE

	Charge (kg/1000 kg de produit)					
						SNI
Sous-catégorie	D.B.O.	D.C.O.	M.S.T.	SABM	AL	ENP
Ennoblissement de la laine						
- usine A 82	258	8	0,5	290	60	
- EPA: médiane	60	205	17			
plage	22 - 140	95 - 445	10 - 95			
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe + désencollage						
- usine C	223	395	16	0,5	215	75
- usine D	110	300	42	0,3	173	42
- EPA: médiane	45	123	15			
plage	6 - 190	48 - 800	1 - 85			
Tissu tricoté - Traitement complexe						
- usine B	14	81	8	1,2	75	60
- EPA: médiane	22	115	7			
plage	8 - 140	50 - 500	1 - 110			
Ennoblissement des tapis						
- usine E 10	67	2	0,2	45	15	
- usine F 37	135	0,5	2	10	30	
- EPA: médiane	26	82	5			
plage	13 - 41	20 - 135	1 - 10			

3.10 Comparaison des résultats analytiques - Effluent terminal

Les résultats de l'analyse des échantillons des effluents terminaux prélevés dans les six usines étudiées sont présentés dans les tableaux 29 et 30. Le tableau 29 présente les valeurs obtenues alors que le tableau 30 présente les charges calculées exprimées en kg de polluant par 1000 kg de produit. Les charges de l'effluent terminal des six usines canadiennes étudiées sont à peu près les mêmes que celles des effluents trouvées par l'EPA étatsunienne.

Les teneurs et charges de l'effluent final doivent être étudiées avec précaution en fonction du type d'épuration pratiqué dans chaque usine. Les usines A, E et F épuraient peu leur effluent procédant seulement à un dégrillage et à une certaine régularisation du débit; c'est pourquoi les teneurs et charges de leur effluent terminal sont égales ou semblables aux charges et teneurs de leurs eaux usées brutes. À l'usine B, l'épuration comprenait une épuration primaire, c'est-à-dire une coagulation chimique et une

TABLEAU 29 COMPARAISON DES RÉSULTATS ANALYTIQUES - VALEURS POUR L'EFFLUENT TERMINAL

Sous-catégorie	Traitement d'épuration	pH	D.B.O. (mg/l)	D.C.O. (mg/l)	M.S.T. (mg/l)	SABM (mg/l)	Couleur (absorbance)	Surfactant non ionique* (mg/l)		Toxicité pour le poisson (CL_{50} - 96 h) (%)
								AL	ENP	
Ennoblissement de la laine										
- usine A	dégrillage égalisation	7,5	310	995	62	2,7	0,2	980	230	14 ± 4,0
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe										
- usine C	5 jours en étang aéré	9,1	19	350	80	0,9	0,2	330	170	100
- usine D	aération prolongée	11,7	310	1 100	320	3,9	0,08	1 400	400	80 ± 16
Tissu tricoté - Traitement complexe										
- usine B	coagulation chimique et précipitation en étang aéré	11,1	4	52	11	0,6	0,02	10	20	100
Ennoblissement des tapis										
- usine E	dégrillage									
- effluent 1		8,1	72	630	16	1,4	0,1	310	170	8,8 ± 1,3
- effluent 2		7,5	205	1 290	39	2,9	0,2	1 030	260	6,9 ± 1,0
- usine F	dégrillage									
- effluent 1		6,9	340	1 250	4	16,5	0,2	110	270	8,8 ± 0,4
- effluent 2		7,1	70	2 185	270	1,3	2,1	N/A	N/A	60 ± 15

* AL = alcool à molécule linéaire.
ENP = éthoxynonyl phénol.

** pour les essais de toxicité pour le poisson, le pH de tous les effluents était au besoin réglé à 6 - 9 avant l'essai.

N/A = impossible d'obtenir une valeur à cause d'une interférence importante des matières solides.

précipitation obtenues par addition de chaux, de sulfate ferreux et de polymère, suivie d'une égalisation dans un étang aéré où l'eau séjournait un jour. À l'usine C, l'effluent était retenu 20 h dans une unité d'épuration à boues activées avec aération prolongée puis subissait une clarification. À l'usine D, l'épuration consistait en une oxydation biologique dans un étang aéré avec retenue de cinq jours. D'après le pH final, il semble qu'aucune activité biologique ne se produit dans l'étang. Il faut également remarquer que l'échantillonnage a été effectué en février, alors que la température ambiante était comprise entre - 10 °C et - 20 °C. Une couche de glace recouvrait les étangs des usines B et D pendant l'échantillonnage, et on sait que l'efficacité de l'épuration biologique diminue lorsque la température diminue. La brève période d'échantillonnage (un jour) et les conditions environnementales ambiantes qui prévalaient doivent être prises en ligne de compte si l'on veut comparer ces données à celles provenant d'autres sources.

En 1974, l'EPA étatsunienne a évalué les méthodes d'épuration d'eaux usées appliquées dans les usines textiles; les résultats obtenus ont servi de base aux directives relatives aux limites des teneurs en polluants dans l'effluent terminal fixées pour 1977, basées sur la "Best Practicable Control Technology Currently Available" (BPT) (meilleures techniques existantes) et celles établies pour 1983, basées sur la "Best Available Control Technology Economically Achievable" (BAT) (meilleures techniques existantes et utilisables) (13).

TABLEAU 30 RÉSULTATS ANALYTIQUES - CHARGES DE L'EFFLUENT TERMINAL PAR 1000 kg DE PRODUIT

	Charge (kg/1000 kg de produit)						
					SNI		Toxicité* (unités toxiques/ 1000 kg)
Sous-catégorie	D.B.O.	D.C.O.	M.S.T.	SABM	AL	ENP	
Ennoblissement de la laine							
- usine A**	54	174	11	0,5	170	40	1 800
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe							
- usine C	4	74	17	0,2	70	35	210
- usine D	47	165	48	0,6	210	6,0	150
Tissu tricoté - Traitement complexe							
- usine B	1,5	20	4	0,2	5	10	385
Ennoblissement des tapis							
- usine E	10	67	2	0,2	45	15	900
- usine F	37	135	0,5	1,8	10	30	1 225

* Charge toxique $= \frac{100}{CL_{50}} \times \frac{\text{débit journalier}}{\text{production journalière}}$

** Épuration primaire seulement, aucune épuration biologique effectuée sur place; effluent rejeté dans un égout municipal.

En plus d'imposer pour les polluants "classiques" des limites reliées à la BPT et à la BAT, l'EPA a été ultérieurement chargée d'élaborer des limites basées sur la BAT pour les composés déclarés "toxiques" par le Congrès. En 1979, l'EPA a publié un deuxième document sur les limites des teneurs en polluants des effluents des usines textiles (2), qui comprenaient les pourcentages de réduction des matières toxiques obtenus par la BAT. Ce document contient également des normes de performance pour les nouvelles usines rejetant directement leur effluent dans un cours d'eau et des normes de pré-traitement pour les usines nouvelles et existantes rejetant leur effluent dans une station municipale d'épuration.

3.10.1 Meilleures techniques utilisables (BPT). - À l'époque où le premier document de l'EPA étatsunienne était préparé (1974), les meilleures techniques utilisables consistaient en un dégrillage préliminaire, une coagulation du latex dans le cas des usines de tapis et une épuration biologique secondaire. Juste avant la publication du deuxième document, daté de 1979, l'EPA a entrepris une étude de l'industrie textile et déterminé que l'aération prolongée permettait des réductions significatives des teneurs en polluants qui se trouvent habituellement dans les eaux usées de cette industrie.

Les charges de l'effluent terminal des six usines étudiées dans la présente étude sont comparées dans le tableau 31 avec les limites imposées par l'EPA étatsunienne après l'application de la BPT. De plus, ce tableau présente également les valeurs médianes et les valeurs des plages des données antérieures contenues dans le document daté de 1979. En étudiant ce tableau, il faut se rappeler que les limites établies par l'EPA, pour la BPT, sont basées sur le rejet direct de l'effluent dans un cours d'eau. Trois usines indiquées dans ce tableau (A, E, F) rejettent leur effluent vers des stations municipales d'épuration et n'ont pas d'installation d'épuration secondaire. Les valeurs pour les usines A, E et F sont celles de l'effluent dégrillé et montrent dans quelle mesure les diverses valeurs devraient diminuer pour être conformes aux charges admises avec la BPT. Il serait possible d'y parvenir en utilisant des systèmes d'épuration considérés comme BPT.

On constate qu'à l'exception de l'usine D, les charges en polluants des effluents des usines utilisant une technologie d'épuration équivalente à la BPT, sont en général situées dans la plage des données antérieures de l'EPA.

3.10.2 Meilleures techniques existantes (BAT). - Dans son document daté de 1979, l'EPA a prescrit des limites pour les teneurs en polluants des effluents applicables en 1984, limites basées sur les meilleures techniques existantes, économiquement applicables (BAT). La BAT est considérée comme la technologie de contrôle et d'épuration "la meilleure qui soit" utilisée dans la sous-catégorie concernée de l'industrie textile. Les limites décrétées pour la BAT tiennent compte des modifications apportées aux procédés (en usine) et de la technologie de contrôle hors usine et se concentrent également sur la diminution des polluants "toxiques". La BAT utilise la BPT comme base des améliorations.

Les modifications à apporter aux procédés en usine pour appliquer la BAT sont notamment:

- la réutilisation de l'eau;
- la substitution de produits chimiques; et
- la séparation des effluents concentrés pour l'épuration séparative.

Les technologies sélectionnées à utiliser pour épurer l'effluent terminal dans les limites fixées pour la BAT sont la BPT (dégrillage et épuration biologique) et la filtration multicouche pour les secteurs de l'ennoblissement des étoffes tissées, des étoffes tricotées et des tapis et la BPT plus la coagulation chimique et la filtration multicouche pour l'ennoblissement de la laine.

Les polluants limités par les directives relatives à la BAT sont notamment la D.B.O., la D.C.O., les M.S.T., la couleur et les polluants toxiques spécifiques, le phénol total, le chrome total, le cuivre total et le zinc total. Le tableau 32 présente une comparaison des résultats de l'étude qui sont applicables et les limites des teneurs en polluants dans les effluents épurés par la BAT. Les usines déjà dotées d'installations équivalentes à celles requises pour la BPT et qui maîtrisent les techniques d'épuration (usines B et C) obtiennent des valeurs proches aux limites établies dans les directives applicables à la BAT pour les paramètres sélectionnés.

TABLEAU 31 COMPARAISON DES CHARGES DES EFFLUENTS TERMINAUX DES USINES ÉTUDIÉES AUX DONNÉES POUR LA BPT ÉTABLIES PAR L'EPA ÉTATSUNIENNE

	Charge (kg/1000 kg de produit)					
					SNI	
Sous-catégorie	D.B.O.	D.C.O.	M.S.T.	SABM	AL	ENP
Ennoblissement de la laine						
- usine A	54	174	11	0,5	170	40
- EPA: objectif	11,2	81,5	17,6			
médiane	25	273	46			
plage	12 - 40	-	24 - 68			
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe						
- usine C	4	74	17	0,2	70	35
- usine D	46	165	48	0,6	210	60
- EPA: objectif	3,3	30 - 60	8,9			
médiane	4	39	8			
plage	0,5 - 15	18 - 110	3 - 10			
Tissu tricoté - Traitement complexe						
- usine B	1,5	20	4	0,2	5	10
- EPA: objectif	2,5	30 - 50	10,0			
médiane	3	40	6			
plage	0,25 - 8	6 - 68	1 - 17			
Ennoblissement des tapis						
- usine E	10	67	2	0,2	45	15
- usine F	37	135	0,5	2	10	30
- EPA: objectif	3,0	35 - 45	5,5			
médiane	2	15	3			
plage	1 - 5	9 - 34	1 - 11			

* Épuration primaire seulement; aucune épuration secondaire; l'effluent est rejeté dans un égout municipal.

Le traitement de l'effluent terminal doit comporter l'élimination des matières solides en suspension pour satisfaire aux exigences de la BAT. On a démontré qu'avec un bon contrôle des M.S.T. dans les usines textiles, on diminue les teneurs en certains composés toxiques inorganiques et organiques sélectionnés, ce qui explique que l'EPA ait choisi les M.S.T. comme "indicateur" de pollution pour les composés toxiques des usines textiles. La raison de cette politique de contrôle par des "indicateurs" de pollution est que cette méthode élimine les coûts élevés et les délais pour la surveillance et les analyses qui devraient être faites si l'on fixait des limites pour des polluants toxiques spécifiques.

TABLEAU 32 COMPARAISON DES EFFLUENTS TERMINAUX DES USINES ÉTUDIÉES AUX DIRECTIVES RELATIVES AUX MEILLEURES TECHNIQUES APPLICABLES (BAT) DE L'EPA ÉTATSUNIENNE

	Charge (kg/1000 kg de produit)					
	D.B.O.		D.C.O.		M.S.T.	
Sous-catégorie	Réelle	EPA moyenne de 30 j	Réelle	EPA moyenne de 30 j	Réelle	EPA moyenne de 30 j
Ennoblissement de la laine						
- usine A*	54	8,9	174	56,2	11	6,4
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe						
- usine C	4	2,9	74	26	17	2,7
- usine D	46	2,9	165	26	48	2,7
Tissu tricoté - Traitement complexe						
- usine B	1,5	2,3	20	28	4	2,9
Ennoblissement des tapis						
- usine E*	10	2,2	67	16,3	2	1,8
- usine F*	37	2,2	135	16,3	0,5	1,8

* Épuration primaire seulement; aucune épuration secondaire; l'effluent est rejeté dans un égout municipal.

3.10.3 Meilleures techniques classiques (BCT). - En 1979, l'EPA a également proposé des limites pour la D.B.O, les M.S.T., les coliformes fécaux et le pH des effluents, basées sur les meilleures techniques classiques de contrôle des polluants.

La BCT remplace la BAT pour le contrôle des polluants habituels et est basée sur un essai "de raisonnabilité du coût". Comme l'indique la section consacrée à la BAT, certains polluants classiques comme les M.S.T. servent d'indicateur de la pollution pour certains composés toxiques et il faut, pour exercer ce contrôle, appliquer une technologie du niveau de la BAT. Lorsque l'analyse d'un effluent démontre qu'il ne contient aucun des polluants toxiques contrôlés par un indicateur de pollution, on prend la limite fixée pour le polluant classique et non celle établie pour un composé "toxique".

En général, les techniques d'épuration qualifiés de BAT pour le contrôle des polluants toxiques parviennent également à faire baisser les teneurs en polluants habituels au même niveau que la M.T.A. L'EPA a procédé à l'essai de raisonnabilité du coût de la BAT dans les usines de chaque sous-catégorie et a établi que la BAT peut raisonnablement être utilisée pour contrôler les polluants classiques dans les usines ayant des capacités de production déterminées. Lorsque la capacité de production des usines est inférieure aux niveaux déterminés, la BPT peut convenir pour contrôler les polluants classiques.

Le tableau 33 présente une comparaison des résultats de notre étude applicables aux limites de la BCT données par l'EPA pour la D.B.O. et les M.S.T. Les limites de la BCT ne s'appliquent que lorsque les eaux usées ne contiennent aucun des polluants toxiques identifiés par l'EPA. Plus de 100 composés ont été identifiés dans les effluents secondaires de 44 usines textiles (19). Parmi eux, 17 composés organiques, des cyanures et 11 métaux lourds ont été décelés à des teneurs de 10 mg/l ou plus. Le tableau 34 contient la liste des composés, le nombre d'usines dont les effluents contenaient un composé donné et les plages des teneurs détectées. Le zinc a été détecté dans les effluents de toutes les usines à des teneurs supérieures à 10 mg/l. Onze composés, dont le zinc, ont été trouvés dans les effluents de 11 usines (25 p. 100) ou plus à des teneurs supérieures à 10 mg/l. Si l'on juge la fréquence de ces composés dans les effluents d'usines textiles, il est peu probable qu'une usine puisse se classer dans la catégorie BCT. Comme nous l'avons mentionné auparavant, le SPE a entrepris d'analyser des effluents afin d'établir la toxicité de certains de ces polluants d'intérêt prioritaire, mais les résultats de ces recherches n'étaient pas disponibles au moment de la préparation de ce rapport.

TABLEAU 33 COMPARAISON DES CHARGES DES EFFLUENTS TERMINAUX DES USINES ÉTUDIÉES AUX DONNÉES DES DIRECTIVES RELATIVES À LA MTC DE CONTRÔLE DES POLLUANTS, DE L'EPA ÉTATSUNIENNE

	Charge (kg/1000 kg de produit)					
	D.B.O.			M.S.T.		
Sous-catégorie	Réelle	EPA maximum sur 1 j	EPA moyenne sur 30 j	Réelle	Maximum réel sur 1 j	EPA moyenne sur 30 j
Ennoblissement de la laine						
- usine A*	54	22,4	11,2	1	35,2	17,6
Tissu chaîne et trame - Traitement complexe						
- usine C	4	5,0	2,0	17	4,7	2,7
- usine D	46	6,6	3,3	48	17,8	8,9
Tissu tricoté - Traitement complexe						
- unité B	1,5	5,0	2,5	4	21,8	10,9
Ennoblissement des tapis						
- usine E*	10	7,8	3,9	2	11,0	5,5
- usine F*	37	7,8	3,9	0,5	11,0	5,5

* Épuration primaire seulement; aucune épuration secondaire; l'effluent est rejeté dans un égout municipal.

TABLEAU 34 POLLUANTS TOXIQUES IDENTIFIÉS PAR L'EPA ÉTATSUNIENNE DANS LES EFFLUENTS DE 44 USINES TEXTILES, APRÈS ÉPURATION SECONDAIRE

Polluant	Nombre d'usines et teneurs auxquelles le composé a été détecté dans les effluents	
	plus de 10 mg/l	moins de 10 mg/l
acrylonitrile	1	S/O
benzène	5	6
1,2,4-trichlorobenzène	10	N.I.
2,4,6-trichlorophénol	5	N.I.
parachloro-métacrésol	2	N.I.
chloroforme	12	2
1-2-dichlorobenzène	4	5
éthylbenzène	19	4
trichlorofluoro-méthane	5	N.I.
naphtalène	15	7
N-nitrosodi-n-propylamine	2	N.I.
pentachlorophénol	10	2
phénol	25	4
bis(2-éthylhexyl) phtalate	27	N.I.
tétrachloroéthylène	4	4
toluène	18	13
trichloroéthylène	10	3
antimoine	8	14
arsenic	11	N.I.
cadmium	1	N.I.
chrome	13	25
cuivre (eaux brutes)	30	N.I.
cyanure	2	42
plomb (16 usines seulement)	6	10
mercure (38 usines seulement)	5	33
nickel	9	18
sélénium	6	N.I.
argent	15	N.I.
zinc	44	0

S/O = aucune information communiquée.

4 CONCLUSIONS

Au terme de notre étude et tenant compte des procédés de fabrication et des techniques d'épuration existantes, nous en sommes venus aux conclusions qui suivent:

4.1 Aperçu de l'industrie

1) Sur les quelque 1000 usines textiles implantées au Canada, 150 environ pratiquent ou sont équipées pour faire un certain nombre d'opérations de traitement au mouillé lors de la fabrication des tissus ou des fibres textiles. La majorité de ces usines ou sociétés sont situées au Québec et en Ontario.

2) Les deux-tiers approximativement des usines et sociétés identifiées peuvent être groupées dans les quatre catégories de traitement suivantes: teinture et ennoblissement des étoffes tissées; teinture et ennoblissement des étoffes tricotées; teinture à façon; et ennoblissement des tapis.

3) Les principales opérations de traitement au mouillé effectuées dans les usines étudiées étaient la teinture sur tissu en cuve sous pression atmosphérique contrôlée manuellement ou en bac à tourniquet; la teinture en continu; la teinture du fil sur bobines; le lavage ou le débouillissage dans des cuves sous pression atmosphérique ou dans des bacs à tourniquet; et l'ennoblissement par foulardage ou calandrage.

4.2 Étude approfondie des usines

1) Six usines ont fait l'objet d'études approfondies. Ces usines étaient spécialisées dans les domaines suivants: ennoblissement de la laine (une), traitement complexe des étoffes tricotées (une); traitement complexe des étoffes tissées (deux); et ennoblissement des tapis (deux). La production totale annuelle de ces six usines représentait entre 10 et 20 p. 100 de la demande annuelle canadienne dans les secteurs respectifs.

2) La production de vapeur a été évaluée dans toutes les usines et varie de 10 000 à 32 000 kg de vapeur produite/1000 kg de produit. La production de vapeur ne semble pas être en rapport avec l'âge de l'usine mais dépend plutôt du genre de produits que fabrique l'usine et des mesures de conservation de l'énergie appliquées. Les deux usines de tapis sont celles qui produisaient le moins de vapeur et une usine d'étoffes tissées relativement ancienne mais ayant un programme assez complet de conservation de l'énergie se classait troisième en ce domaine.

3) À l'exception de l'usine spécialisée dans l'ennoblissement de la laine, les usines possèdent peu d'équipements modernes, et recourent peu aux méthodes de recirculation de l'eau ou de conservation de l'énergie. Ceci se reflète dans la consommation d'eau des usines étudiées qui est 1,5 à 3 fois supérieure à la consommation d'eau calculée aux États-Unis pour les opérations de traitement au mouillé des textiles.

4.3 Produits chimiques

1) Plus de 400 produits chimiques étaient consommés à raison de 500 kg et plus par an dans les six usines étudiées.

2) La consommation totale des 157 colorants utilisés dans les six usines s'élevait à 1,25 millions kg/an approximativement, soit environ 15 p. 100 de la quantité totale de colorants importés au Canada en 1980. Cette proportion correspond à la production de ces six usines, qui est estimée à 10 - 20 p. 100 de la production totale pour ces secteurs.

3) Au-delà de 91 composés dont la consommation annuelle totale représente plus de 4 millions de kilos, étaient listés comme étant des auxiliaires ou des adjuvants de teinture. Un sel inorganique et un solvant représentaient à eux seuls presque 40 p. 100 de la quantité totale de produits chimiques utilisés. Les autres produits chimiques sont notamment les surfactants non ioniques et les produits de conditionnement de l'eau.

4) Les sept véhiculeurs de colorants pour polyesters utilisés, qui totalisent 390 000 kg/an, étaient des mélanges de biphényle, de méthylnaphtalène, d'alcool benzylique ou de chlorotoluène.

5) La plupart des 14 composés classés dans la catégorie des détergents/savons/produits auxiliaires, dont la consommation totale s'élève à plus de 250 000 kg/an, étaient pour la plupart des surfactants non ioniques.

6) On a dénombré quatre-vingt-sept produits d'apprêt représentant une consommation totale annuelle de plus de 4 millions de kilos. Le principal composé de cette catégorie était le latex utilisé pour l'apprêt de l'envers des tapis.

4.4 Caractéristiques des eaux usées brutes

1) Les charges en D.B.O., D.C.O., et de M.S.T. contenues dans les eaux usées brutes (par unité de production) des usines étudiées étaient semblables à celles des usines textiles américaines, sauf dans deux usines d'étoffes tissées dont les charges calculées étaient plus fortes.

2) Les teneurs et charges en surfactants non ioniques étaient comparables à celles des valeurs habituelles de la D.B.O. et de la D.C.O. Les surfactants non ioniques ne peuvent être considérés comme des polluants "à l'état de traces"; ils ont des impacts significatifs sur les eaux réceptrices. En général, les charges en surfactants non ioniques des eaux usées brutes étaient plus fortes dans les usines traitant des fibres naturelles, c'est-à-dire les usines d'ennoblissement de la laine et des étoffes tissées que dans les usines apprêtant des fibres synthétiques (étoffes tricotées, tapis). Ceci montre qu'il est nécessaire de débouillir plus à fond les fibres naturelles.

3) Tous les échantillons d'eaux usées brutes non diluées, testés dans le cadre des essais de toxicité pour le poisson, étaient toxiques. L'effluent le moins toxique avait une CL_{50} de 60 p. 100 et le plus toxique, celui d'une usine d'ennoblissement de la laine, avait une CL_{50} de 2,8 p. 100.

4.5 Techniques d'épuration

1) Trois des usines étudiées (une de tricots et deux de tissu) pratiquaient une épuration équivalente à une épuration secondaire avant de rejeter leur effluent dans un cours d'eau. Une de ces usines utilisait un système d'épuration physico-chimique et les deux autres des systèmes d'épuration biologique secondaire, à savoir un système avec aération prolongée dans un cas, et un étang aéré avec retenue de cinq jours, dans l'autre. Les trois autres usines pratiquaient seulement le dégrillage avant de rejeter l'effluent dans une station municipale d'épuration.

2) Les effluents de l'usine qui utilisait une épuration physico-chimique et de celle qui utilisait l'aération prolongée, étaient non toxiques et les valeurs des différents paramètres étaient nettement plus faibles, et se situaient dans la plage des charges indiquée par l'EPA étatsunienne pour les usines utilisant les meilleures techniques existantes (BPT).

3) Les résultats analytiques de l'effluent terminal de ces deux usines montrent que les techniques existantes permettent de concevoir des installations d'épuration qui produiraient des effluents non toxiques pour le poisson et diminueraient les teneurs en polluants à des niveaux comparables aux teneurs proposées par l'EPA étatsunienne pour la BPT.

4) Pour parvenir à réduire les teneurs en polluants de l'effluent sur une période relativement courte, il semble plus facile de recourir aux techniques d'épuration de l'effluent lui-même que de modifier les procédés de fabrication, en raison des délais requis pour évaluer les modifications à apporter aux installations et de l'interdépendance des diverses opérations de traitement au mouillé.

5 RECOMMANDATIONS

1) Nous avons dû créer une catégorie spéciale pour les usines qui font de la teinture à façon faute de pouvoir les classer dans l'une ou l'autre des catégories existantes. Ces usines devraient faire l'objet d'études plus approfondies pour déterminer leur consommation de produits chimiques et les techniques d'épuration qu'elles utilisent.

2) Il faudrait envisager d'analyser et de surveiller les teneurs en surfactants non ioniques dans les effluents et de les considérer comme l'un des paramètres de pollution.

RÉFÉRENCES

1) Canadian Textile Journal Publishing Co. Ltd., 1981 Textile Manual.

2) U.S. Environmental Protection Agency. "Development Document for Effluent Limitations and Guidelines and Standards for the Textile Mills Point Source Category", EPA 440/1-79/022 b, octobre 1979.

3) Shelley, M.L. et coll. "Evaluation of Chemical-Biological and Chemical-Physical Treatment for Textile Dyeing and Finishing Plants", JWPCF, 48: 753, 1976.

4) Olthof, M. et W.W. Ekenfelder. "Coagulation of Textile Wastewater", Textile Chemist and Colorist, 8, 7:18, 1976.

5) Weeter, W.W. et A.G. Hodgson. "Alternative for Biological Waste Treatment of Dye Wastewaters", American Dyestuff Reporter, août 1979.

6) Lund, H.F. "Industrial Pollution Control Handbook", McGraw-Hill, New York, 1971.

7) Porter, J.J. et T.N. Sargent. "Waste Treatment vs. Waste Recovery", Textile Chemist and Colorist, 9. 11: 38, 1977.

8) U.S. Environmental Protection Agency. "Environmental Pollution Control - Textile Processing Industry", Environmental Research Information Center, Technology Transfer Manual, EPA 625/7-78-002, Washington, D.C., Octobre 1978.

9) De John, P.B. et R.A. Hutchins. "Treatment of Dye Wastes with Granular Activated Carbon", Textile Chemist and Colorist, 8, 4:34, 1976.

10) Adams, A.D. "Carbon Adsorption Aids Activated Sludge Treatment at Dyeing and Finishing Plants", Amer. Dyestuff Reporter, 65, 4:32, 1976.

11) Stuber, L.M. "Tertiary Treatment of Carpet Dye Wastewater Using Ozone Gas and its Comparison to Activated Carbon", Special Research Problem, School of Civil Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgie, août 1973.

12) Hamza, A. et F.M. Hamoda. "Multiprocess Treatment of Textile Wastewaters", Actes de la 35th Industrial Waste Conf., 151 à 159, Purdue University, Lafayette Ind., Ann Arbor Science, Ann Arbor, Michigan, 1980.

13) U.S. Environmental Protection Agency. "Development Document for Effluent Limitations; Guidelines and New Source Performance Standards for the Textile Mills Point Source Category", EPA 440-1-74-022-a, 1974.

14) Thompson, B. "The Effects of Effluent from the Canadian Textile Industry on Aquatic Organisms - A Literature Review" Rapport technique nº 489, Service des pêches et de la marine, Direction de la recherche et du développement, Environnement Canada, Ottawa (Ont.), 1974.

15) Hitz, H.R., et coll. "Adsorption of Dyes on Activated Sludge", Jour. Soc. Dyers Colourists (G.B.), 94: 71, 1978.

16) U.S. Environmental Protection Agency. "Potentially Toxic and Hazardous Substances in the Industrial Organic Chemicals and Organic Dyes and Pigment Industries", Industrial Environmental Research Laboratory, Cincinatti, Ohio, EPA-600/2-80-056, 1980.

17) Brouzes, R.J.P. "Essais de toxicité sur le poisson dans l'industrie des pâtes et papiers". Comptes rendus de séminaires sur la pollution de l'eau. Rapport EPS 3-WP-76-4F, Environnement Canada, Direction générale de la lutte contre la pollution de l'eau, p. 84, 1976.

18) Snidler, E.H. et J.J. Porter. "Ozone Treatment of Dye Waste", JWPCF, 46; 5, 886, mai 1974.

19) U.S. Environmental Protection Agency. "Source Assessment: Textile Plant Wastewater Toxic Study, Phase II", EPA 600/2-79-019-i, 1979.

ANNEXE I

USINES ET SOCIÉTÉS
PRATIQUANT
DES OPÉRATIONS DE TRAITEMENT AU MOUILLÉ

Annexe I
1. Catégorie: Fil fini, fil et fibres

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Arberton Textiles Ltd.	995 rue Wellington Montréal (Québec) H3C 1V3	Fil teint pour tricots à la main, articles d'artisanat	
Ayers Limitée	Lachute (Québec) J8H 3X8	Couvertures et couvertures de voyage, fil pour tapis, cordes industrielles en coton et en fibres synthétiques; fil fabriqué à façon	
B.M. Dyeing Inc.	1820 Parthenais Montréal (Québec) H2K 3S3	Fil teint pour tricotage et tissage	50
Bell Thread Co. Ltd.	P.O. Box 999 Highway 6 Arthur (Ontario) N0G 1A0	Fil à coudre, lustré, glacé, en coton mercerisé et en fibres synthétiques sans torsion et agglomérés; filés à coeur de polyester et coton	
Cansew Inc.	111 rue Chabanel O. Montréal (Québec) H2N 1C9	Fil à coudre pour usage industriel en coton, nylon, polyester; filaments; filés de polyester texturé; fil mixte	
Celanese Canada Inc. Groupe des fibres et tissus	800 Blvd. Dorchester Ouest Montréal (Québec) H3C 3K8	Fil et fibres discontinues synthétiques	
Coats (Canada) Inc. J. et P.	C.P. 519 Succursale A Montréal (Québec) H3C 2T6	Fil à coudre en coton et fibres synthétiques; fil à broder en coton; fil à crocheter; fermetures à glissière; articles de rubanerie élastique	
Colorfil Ltée	164 Cowie C.P. 787 Granby (Québec) J2G 8W2	Fil teint par espacement, fabriqué à façon	
Condon and Sons Ltd., Wm.	203 Fitzroy St. Charlottetown (Î.-P.-E.) C1A 7K3	Fil de laine et mélanges de laine	

Annexe I
1. Catégorie: Fil fini, fil et fibres (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Dominion Textile Inc.	1950 rue Sherbrooke Ouest Montréal (Québec) H3H 1E7	Fil en fibres naturelles et artificielles (polyester, rayonne, nylon ou acrylique à haut module au mouillé) pour métiers à tricoter et à tisser	
DuPont Canada Inc. Groupe des fibres	C.P. 660, Succursale A 555 Boul. Dorchester Ouest Montréal (Québec) H3C 2V1	Fibres synthétiques	
Fibretex S-Z Ltée	450-15e Ave. Iberville (Québec) J2X 1B2	Fil de nylon et de polyester texturé, naturel et teint	
Field and Co. Ltd., J.G.	Tavistock (Ontario) N0B 2R0	Filés de laine et articles chaussants	
Filature Lemieux Inc.	St. Ephrem Comté de Beauce (Québec) G0M 1R0	Fil pour chaussettes de travail; fil pour tricotage et tissage; fil pour vadrouilles; pure laine pour artisanat	
Firestone Textiles Co. Div. of Firestone Canada Inc.	1200 Dundas St. E. Woodstock (Ontario) N4S 7Y9	Fibres synthétiques	
Glendale Spinning Mills Ltd.	200 Glendale Ave. N. Hamilton (Ontario) L8L 7T6	Fil de coton et de coton/polyester; fil à tricoter de laine peignée; fil d'acrylique et mélange de laine et fibres acryliques pour chaîne d'isolant et industriel, teint ou en laine peignée; ficelles; filature et teinture à façon	
Granastetin and Son Ltd., M.	1600 Clark Blvd. Bramalea (Ontario)	Filés de laine; bourres garnettes; laines retravaillées; mélanges de fibres synthétiques; fibres synthétiques; fibres teintes en bourre	

Annexe I
1. Catégorie: Fil fini, fil et fibres (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Imasa Ltd.	9310 boul. Saint-Laurent Nº 1029 Montréal (Québec) H2N 1N4	Fil à tricoter teint	
Les Textiles du Grand Moulin, Inc.	Route 230 Saint Pascal Ouest Québec, G0L 3Y0	Fil de pure laine et de laine mélangée pour tricot et articles tissés à la main; fil semi-industriel et industriel pour tricotage et tissage sur métiers mécaniques	
Mohawk Mills Div. Hanson-Mohawk Ltd.	200 Stewart St. Renfrew (Ontario) K7V 1X6	Peignage de laine et fournisseurs de fil naturel et teint	
Patons and Baldwins Canada Inc.	1001 Roselawn Ave. Toronto (Ontario) M6B 1B8	Fil de laine pour tricot à la main	
Perth Yarns Ltd.	2000 Rogers Rd. Perth (Ontario) K7H 3E3	Gros fil acrylique et mélanges pour l'industrie du tricot	150
Scotia Textile Ltd.	170 Mill Rd. Moncton, (N.-B.) E1A 4B1	Tissus d'ameublement et pour rideaux; filés de laine	120
Sheard Fabrics Canada Ltd., Geo.	Coaticook (Québec) J1A 1X4	Filature à façon, tissus de laine et synthétiques; teinture à façon de fil pour tissus enduits; teinture en bourre; fil à tisser et à tricoter	
Spinrite Yarns and Dyers Ltd.	Listowel (Ontario) N4W 3H3	Fil de laine et de laine peignée, de laines mélangées et laine/fibres synthétiques; mélanges de fibres (acryliques, nylon, polyester, polypropylène) et de laine d'agneau, du type mohair, shetland, et de poils	250

Annexe I

1. Catégorie: Fil fini, fil et fibres (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Varichrome Yarns Div. Kraus Carpet Mills Ltd.	65 Northfield Dr. W. Waterloo (Ontario) N2J 4J4	Fil teint par espacement	
Wabasso Ltd. Trois-Rivières	1825 boul. Graham Ville Mont-Royal H3E 1H2	Fil de coton; fil de polyester coton	
Usines de conversion			
Wabasso-Dunnville, Ontario			
Wabasso-Welland, Ontario			
White Buffalo Mills Ltd.	545 Assiniboine Brandon (Manitoba) R7A 0G3	Couvertures; housses d'automobiles; nappes de fil; fil pour tricots à la main	70

Annexe I
2. Catégorie: Ennoblissement de la laine

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Artex Wollens Ltd.	Sheffield St. Cambridge Hespeler County (Ontario) N3C 1C4	Tartans, plaids, étoffes tissées à carreaux, en laine, ou tissus synthétiques	270
Briggs and Little Woolen Mills Ltd.	Harvey Station York Mills (N.-B.) E0H 1H0	Fil de pure laine pour tissage, crochetage de tapis, tricotage sur métier mécanique et tricots à la main	33
Cleyn and Tinker Inc.	Huntington (Québec) J0S 1H0	Tissus en pure laine peignée et en laine mélangée	493
Condon and Sons Ltd., Wm.	203 Fitzroy St. Charlottetown (Î.-P.-É.) C1A 7K3	Fil de laine et de mélanges de laine	
Dorothea Kniting Mills Ltd.	20 Research Rd. Toronto (Ontario) M4G 2G6	Tricots en cachemire, laine angora, laine de Botany; cardigans; bérets; bérets écossais; jupes; costumes; écharpes; gants et mitaines tricotés	200
Filature Plessis Ltée	1124 rue St. Calixte Plessisville (Québec) G6L 2Y7	Couvertures en pure laine et laine mélangée	300
Satexil Inc.	7000 Avenue du Parc Montréal (Québec) H3N 1C4 Texgran Div. Grand Mère (Québec)	Tissus de laine et de laine mélangée pour les confectionneurs de vêtements pour dames et pour hommes	
Textiles Warwick Inc.	200 rue St. Louis Warwick (Québec) J0A 1M0	Tissus de laine pour vêtements de sport, manteaux; couvertures de laine; filature à façon	220
West Coast Woolen Mills Ltd.	440 Clark Dr. Vancouver, (C.-B.) V5L 3H4	Pièces de tissus en laine peignée et en laine	
Western Canada Weaving Mills Ltd.	78 East 2nd Avenue Vancouver (C.-B.) V5T 1B1	Tissus de laine peignée pour vêtements d'hommes	9

Annexe I

3. Catégorie: Étoffes tissées - teinture et ennoblissement

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Ayers Ltée	Lachute (Québec) J8H 3X8	Filature, teinture et tissage à façon	
Celanese Canada Inc. Fabrics Division	800 Dorchester O. Montréal (Québec) H3C 3K8	Etoffes tissées en fibres synthétiques	
Chasse Inc.	Sainte-Marie (Beauce) (Québec) G0S 2Y0	Etoffes tissées	100
Consoltex Inc.	125 rue Chabanel Ouest 7e étage, Montréal (Québec) H2N 1E4	Tissus mixtes en nylon, polyester, fibres cellulosiques, tissés et tricotés, pour rideaux, articles de passementerie, vêtements de sport, manteaux, imperméables, coiffures; tissus industriels et d'ameublement; enduction de polyuréthane; teinture et impression à façon de tricots et d'étoffes en fibres synthétiques en mailles jetées et tricots circulaires	
Dominion Textile Inc.	1950 rue Sherbrooke O. Montréal (Québec) H3H 1E7	Filature; tissage; tricotage; blanchiment; teinture; impression et apprêts; tissus pour vêtements; linge de maison et de salle de bain; fil; tissus industriels	
Usines de conversion et d'ennoblissement			
Usine d'ennoblissement de Beauharnois St-Timothée (Québec)			
Usine d'ennoblissement de Magog Magog (Québec)			

Annexe I
3. Catégorie: Étoffes tissées - teinture et ennoblissement (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Caldwell Iroquois (Ontario)			
J.L. DeBall Canada Inc.	385 Louvain Ouest Montréal (Québec) H2N 1B9	Étoffes textiles en pièce	165
Les Tissus Hafner du Canada Limitée	Granby (Québec) J2G 8G2	Tissu pour maillots de bain et corseterie, ameublement, rideaux; tissu pour automobiles; étoffes jacquard pour confection	
Ideal Bedspread Co.	137 rue St-Ferdinand Montréal (Québec) H4C 2S7	Couvre-lits; ensembles pour salle de bain	250
La France Textiles Canada Inc.	Woodstock (Ontario)	Étoffes d'ameublement à poils tuftés ou en tissu uni, en fil de nylon, acétate, laine, coton et viscose; étoffes pour vêtements; tissus industriels	
London Hosiery Mills (1977) Ltd. Div. J.J. Field and Co. Ltd.	199 Hope St. Tavistock (Ontario) N0B 2R0	Bas et bas-culotte en tous fils; teinture et apprêt de bas, à façon; bonneterie texturée	125
Lyon Corduroys Ltd.	9600 rue Meilleur 3e étage Montréal (Québec) H2N 2E3	Velours côtelé	40
Montreal Woollens Canada Ltd.	321 Broadway Montréal Est (Québec)	Étoffes d'ameublement et pour rideaux	250

Annexe I

3. Catégorie: Étoffes tissées - teinture et ennoblissement (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Newlands Textiles Inc.	31 Ainslie St. S. Cambridge (Ontario) N1R 5T9	Velours tricoté; tissu éponge; tissus ouatinés, jersey; tissus enduits; étoffes à maille jetée pour enduction de laine; rideaux et voilages; étoffes à poils tuftés pour doublure et ameublement; tapis à poils hauts et accessoires de salle de bain; tissus d'ameublement et pour rideaux, imprimés au cadre; filés de laine et de laine peignée; teinture à façon	
Nova Scotia Textiles Ltd.	Windsor (N.-E.) B0N 2T0	Tricots unis; tricots côte de coton; tricots côte de laine épaisse; étoffes ouatées et thermo-isolantes; produits finis	200
Pikor Fabrics Ltd.	R.R. No. 7, Dunville (Ontario) N1A 2W6	Etoffes tissées en fibre de verre; "barnbrochées" et tissus synthétiques	5
Princeville Hosiery Mills Inc.	200 rue Racine C.P. 250 Princeville (Québec) G0P 1E0	Bas; chaussettes de ski de randonnée; tuques; collants	45
Rayonese Textile Inc.	St-Jérôme (Québec)	Doublures en rayonne; tissus pour rideaux et d'ameublement; teinture, impression et apprêt	215
Scotia Textile Ltd.	170 Mill Rd. Moncton (N.-B.) E1A 4B1	Tissus d'ameublement et pour rideaux; filés de laine	120
Siebruck Hosiery Ltd.	7701-17e Avenue St-Michel Montréal (Québec) H2A 2S4	Bas-culotte et bas	150

Annexe I
3. Catégorie: Étoffes tissées - teinture et ennoblissement (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Somerset Hosiery Mills Reg'd	Plessisville (Québec) G6L 2Y6	Bas et bas-culotte tubulaires; bas en fil d'Écosse; socquettes pour dames et enfants; chaussettes pour hommes et garçons	
Stanfield's Ltd.	P.O. Box 190 Truro (N.-E.) B2N 5C2	Chaussettes de travail pour hommes, en laine, coton peigné/polyester; sous-vêtements; pyjamas tricotés; T-shirts; Pep-shirts; chemises de sport tricotées, en laine, coton peigné et polyester	950
Texflex Ltd.	384 Millen Rd. Stoney Creek (Ontario) L8G 3X7	Articles de rubanerie tissés et tricotés, élastiques et non élastiques	
Textiles F.D.L. Inc.	1700 Claire Crescent Lachine (Québec) H2S 1A2	Teinture et apprêt à façon de coton; fibres artificielles et mélanges pour étoffes tissées, toiles, coutils, rideaux	
Toronto Dyeing and Finishing Works Ltd.	376 Dufferin St. Toronto (Ontario) M6K 1Z8	Teinture, apprêt, imperméabilisation apprêt final, de tissus de coton en pièce; apprêt antimoisissure et ignifuge de toiles de coton et de lin	
Tricots Canada U.S. Inc./Canada U.S. Knitting Inc.	950 rue Morison St-Hyacinthe (Québec) J2S 7B4	Tricots ouatés; côtelés; tissus éponges; jerseys; interlock (pour usage industriel ou confection de vêtements)	
Tricot Gentilly Inc. Gentilly Knitting Mills Inc.	175 Dessureault C.P. 496 Cap-de-la-Madeleine (Québec) G8T 7W6	Bas; chaussettes thermiques à pieds coussinés; mi-bas pour dames	

Annexe I

3. Catégorie: Étoffes tissées - teinture et ennoblissement (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Victor Wollen Products Ltd.	C.P. 400 Saint-Victor Comté de Beauce (Québec) G0M 4B0	Étoffes tissées pour vêtements	165
Wabasso Ltd. Trois-Rivières	1825 boul. Graham Ville Mont-Royal (Québec)	Denims; toile de Cambrai; draps de lit; taies d'oreillers; couvertures; couvre-pieds, linges à vaisselle; couvre-lits;	
Usines de conversion	H3R 1H2		
Wabasso-Dunnville, Ontario			
Wabasso-Welland, Ontario			
White Buffalo Mills Ltd.	545 Assiniboine Brandon (Manitoba) R7A 0G3	Couvertures; housses d'automobiles; fil; pièces de tissu	70
Windsor Hosiery Mills Inc.	2035 rue Desjardins Montréal (Québec) H1V 2H1	Bas pour dames, enfants et bébés; bas et collants aux couleurs des établissements scolaires et clubs sportifs	50

Annexe I
4. Catégorie: Étoffes tricotées - teinture et ennoblissement

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Ajax Textile Processing Co. Ltd.	170 Commercial Ave. Box 55 Ajax, (Ontario) L1S 2H5	Teinture et apprêt (aux résines) d'étoffes tricotées	
Borg Textiles Canada Inc.	Elmira (Ontario) N3B 2Z8	Étoffes tricotées à poils; tuftés; cardage; teinture; tricotage et apprêt	150
Burlington Knit Fabrics, Div. of Burlington Canada Inc.	Granby (Québec) J2G 8E5	Tricots jersey et de fantaisie	
Cannon Knitting Mills Ltd.	134 Mary St. Hamilton, (Ontario) L8R 1K5	Tricots simple et double face	100
Collins and Aikman Ltd.	150 rue Collins Farnham (Québec) J2N 2R6	Étoffes tricotées à poils tuftés; tapis	
Comdye Inc.	333 rue Louvain O. Montréal (Québec) H2N 1B2	Teinture et apprêt d'étoffes tricotées de coton, laine et fibres synthétiques	
Consoltex Inc.	125 rue Chabanel O. 7e étage Montréal (Québec) H2N 1E4	Étoffes en nylon, polyester, mélanges de fibres cellulosiques, tissées et tricotées, pour rideaux, articles de passementerie, vêtements de sport, surtouts, imperméables, coiffures; étoffes à usage industriel et pour ameublement; enduction de polyuréthane; teinture et impression à façon de tricots, tricots à maille jetée, tricots circulaires faits en fibres synthétiques	

Annexe I

4. Catégorie: Étoffes tricotées - teinture et ennoblissement (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Corvette Textiles Ltd.	2699-5e Avenue Grand Mère (Québec) G9T 5L4	Velours; velours côtelé; tissu éponge; tissus ouatés; teinture et apprêt à façon de velours, velours côtelé et tissus ouatés	215
J.L. DeBall Canada Inc.	385 Louvain Ouest Montréal (Québec) H2N 1B9	Pièces de tissu	165
Domino Knitting Ltd.	B.P. 40 Daveluyville (Québec) G0Z 1C0	Tricots; vêtements pour bébés et enfants	200
Fibratex Inc.	7891 Grenache Ville d'Anjou Montréal (Québec) H1J 1C4	Tricots double face et interlock	
Les Fils Fantastiques	2350 boul. Lemire Drummondville (Québec)	Étoffes pour ameublement, rideaux et confection de vêtements	120
Installation de teinture et d'apprêt			
Bayside D and F, 52 Film St. Trenton (Ontario)			
Les Tissus Hafner du Canada Ltée	Granby (Québec) J2G 8G2	Tissu pour maillots de bain et articles de corseterie; tissu pour ameublement, rideaux, housses d'automobiles; tissus jacquard pour confection	
Hanson Mohawk Inc.	15 boul. Fournier Hull (Québec) J8X 3P1	Bas et gants épais; chaussettes de sport et de fantaisie; tuques de ski; fil	

Annexe I
4. Catégorie: Étoffes tricotées - teinture et ennoblissement (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Kayser-Roth Canada Ltd.	P.O. Box 5540 London (Ontario) N6A 4R1 et 245 rue Frontenac Sherbrooke (Québec)	Lingerie; peignoirs; gants écharpes; accessoires; collants; bas-culotte sans coutures; bas de soutien pour dames (Supphose)	700
LaSalle Knitting Ltd.	Suite 440 Place Crémazie, 110 Crémazie Blvd. Montréal (Québec) H2P 1B9	Bas-culotte; costumes de bain; vêtements de nuit; chandails	300
Majestic Knitting Ltd.	2525 Bourdages N. St-Hyacinthe (Québec) J2S 5R8	Produits finis	350
Penmans, Division of Dominion Textile Inc.	Paris (Ontario) N3L 3G4	Étoffes tricotées pour usage industriel et confection	
Regent Knitting Mills Ltd.	2025 rue Parthenais Montréal (Québec) H2K 3T2	Vêtements de sport	200
Silknit Ltd.	215 Queen St. W. Cambridge (Ontario) N3C 1G6	Étoffes tricotées circulaires en coton, fibres acryliques, polyester, nylon et mixtes; étoffes tissées en laine et mixtes	350
Simplex Textiles Ltd.	3250 Métropolitain E. Montréal (Québec) H2A 3M7	Étoffes tricotées à maille jetée, unies et imprimées	
Les tricots imprimés de Trois-Rivières Inc.	C.P. 1821 Trois-Rivières (Québec) G9A 5M4	Blanchiment, teinture, apprêt et impression à façon de tricots circulaires	
Tiger Brand Knitting Co. Ltd.	35 Water St. Cambridge (Ontario) N1R 5S9	T-shirts; sous-vêtements; chandails; articles spéciaux tricotés; articles de mode pour dames; vêtements de sport; chemises de golf; socquettes	

Annexe I

4. Catégorie: Étoffes tricotées - teinture et ennoblissement (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Mondor Ltd.	785 rue Mercier Iberville (Québec) J2X 3S2	Bas-culotte et bas en nylon; culottes extensibles; collants de ballet; collants de gymnastique; chaussettes de sport	150
Royal Knitting Co. Ltd., The	41 Norwich St. B.P. 306 Guelph (Ontario) N1H 6R6	Bas de sport; chaussettes de travail; bas de hockey; gants; écharpes; bonnets et tuques	55
Siebruck Hosiery Ltd.	7701-17e avenue Ville Saint-Michel Montréal (Québec) H2A 2S4	Bas-culotte et bas pour dames	150
Smart Fabrics Inc.	4865 rue Hickmore Montréal (Québec) H4T 1K5	Étoffes tricotées teintes et imprimées	100
Solary, Division of Sunbeam Corp. (Canada) Ltd.	268 Grand River Ave. Brantford (Ontario) N3T 5P9	Couvertures électriques et coussins chauffants; produits pour hygiène personnelle	175

Annexe I
5. Catégorie: Teinture

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Compagnie de teinturiers Acme Ltée	6600 rue Saint-Urbain Montréal (Québec) H2S 3G8	Teinture à façon	
Bayside Dyeing and Finishing Co. Ltd.	52 Film St. Trenton (Ontario) K8V 5J8	Teinture et apprêt à façon	100
C et T Modele Inc.	Huntington (Québec) J0S 1H0	Installations complètes pour la teinture des rubans de laine peignée et les rubans de fibres synthétiques, et le double peignage; teinture de fil sur bobine	
Calko Mills Ltd.	9150 rue Meilleur Bureau 102 (bureau de vente) Montréal (Québec) H2N 2A6	Tresses; articles de rubanerie; tresses élastiques; toiles; rubans; articles de passementerie; lacets de corset et de chaussures; cols roulés tricotés; poignets; ceintures; ganses; teinture à façon de tricots	
Canadian Surface Finishing Ltd.	7800 Côte de Liesse Suite 10 Montréal (Québec) H4T 1G1	Teinture, grattage, thermo-fixage et apprêt	
Doric Dyeing and Finishing Ltd.	350 rue Saint-Louis St-Jean (Québec) J3B 6Z5	Teinture et apprêt d'étoffes tricotées en rayonne et polyester	
Gibson Textile Dyers Ltd.	1171 Queen St. W. Toronto (Ontario) M6J 1J4	Teinture et apprêt d'étoffes de coton, mixtes et de fibres synthétiques; bas et articles tuftés; imperméabilisation, ignifugation, apprêts spéciaux et thermo-fixage	
Gordon Yarn Dyers Gordon Textile Dyers Ltd.	1244 boul. Laurentien Montréal (Québec) H4R 1J7	Teinture à façon de fil et d'étoffes	

Annexe I
5. Catégorie: Teinture (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'empioyés
Hubbard, Division of Dominion Textiles Inc.	425 Avenue Marien Montréal Est (Québec) H1B 4V7	Teinture et apprêt à façon de fil et de pièces de tricot circulaire et au large	
Industrial Dyers Co. Div. of Textilco Inc.	50 Port Royal Ouest Montréal (Québec) H3L 2A6	Teinture à façon de fil sur bobine et en écheveaux	
Jet-Tex Dyers Ltd.	35 Robineault Valleyfield (Québec) J6S 4V6	Teinture et apprêt à façon d'étoffes	60
Kenmar Dye Works Ltd.	2019 rue Moreau Montréal (Québec) H1W 2M1	Teinture à façon	8 - 10
Leedye Inc.	425-21e rue Lachine (Québec) H8S 3T7	Blanchiment, teinture et apprêt à façon de tricots à maille jetée et tissus en fibres artificielles; grattage et brossage à façon de tricots au large et circulaires; gauffrage, calandrage et impression par transfert	
Lubertex Inc.	5387 rue Rivard Montréal (Québec) H2J 2P7	Traitement, blanchiment, teinture, impression et apprêt d'étoffes, à façon	
Montreal Fast Print Ltd.	9500 boul. Saint-Laurent Montréal (Québec) H2N 1P5	Blanchiment, teinture, impression et apprêt de tissus en pièce de laine, coton, rayonne, polyester, nylon et mixtes	
Perfect Dyeing Ltd.	1830 rue Parthenais Montréal (Québec) H2K 3S3	Fil teint pour tricotage et tissage	50

Annexe I
5. Catégorie: Teinture (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Performance Dye Works Corp. Ltd.	3770 rue St. Patrick Montréal (Québec) H4E 1A2	Teinture à façon de fil en résine acrylique, coton, polyester	
Prestige Dyeing and Finishing	1000 Avenue Beaumont Montréal (Québec) H4E 1A2	Teinture et apprêt de fibres naturelles et synthétiques	30
Spinrite Yarns and Dyers Ltd.	Listowel (Ontario) N4W 3H3	Teinture à façon de laine; spécialistes de la teinture en écheveaux des fibres synthétiques (acryliques, nylon, rayonne) et mélanges de ces fibres avec de la laine	250
Tex-Dye Industries (1980) Inc.	2745 rue Grand Trunk Montréal (Québec) H3K 1N1	Teinture à façon de fil	
Toyotex Dyeing Printing Ltd.	9000 boul. Industriel, Trois-Rivières (Québec) G9A 5E1	Teinture et impression à façon	
United Textiles Ltd.	2190 rue de la Province Longueuil (Québec) J4G 1R7	Teinture et impression à façon	
Jace (1979) Ltée Teinturerie et tissage	2975 rue Cartier St. Hyacinthe (Québec) J2S 7B8	Ruban en polyester pour fermetures à glissière	44

Annexe I
6. Catégorie: Ennoblissement des tapis

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Barrymore Carpet Inc.	190 Liberty St. Toronto (Ontario) M6K 1A7	Tapis tuftés	
Bigshaw Canada Inc.	B.P. 150 Ste-Agathe des Monts (Québec)	Tapis	300
Burlington Carpet Mills Canada Ltd.	45 Glidden Rd. Bramalea (Ontario) L6T 2H9	Tapis tuftés	500
Celanese Canada Inc.	30 rue de la Comtesse Sorel (Québec) J3P 4W6	Tapis tuftés	
Clairville Carpet Mills Div. of Gesco Distributing Ltd.	25 Clairville Dr. Rexdale (Ontario) M9W 5Z7	Tapis	
Collins and Aikman Ltd.	150 rue Collins Farnham (Québec) J2N 2R6	Tapis	
Constellation Carpet Ltd.	P.O. Box 460 665 Dundas St. E. Belleville (Ontario) K8N 5B2	Tapis à usage domestique et commercial	300 - 400
Crossley Karastan Carpet Mills Ltd.	Box 745 Truro (N.-É.) B2N 5G2	Tapis et carpettes	600
Tapis Elite Ltée	B.P. 540 Ste-Thérèse (Québec) J7E 4K2	Tapis et fil pour tapis	
Harding Carpets Ltd.	35 Worcester Rd. Rexdale (Ontario) M9W 1K9	Tapis	300

Annexe I

6. Catégorie: Ennoblissement des tapis (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Ideal Carpet Mills part of Ideal Bedspread Co.	137 rue Saint-Ferdinand Montréal (Québec) H4C 2S7	Tapis, carpettes	
Kraus Carpet Mills Ltd.	Northfield Dr. Conestoga Rd. Waterloo (Ontario) N2J 4J4	Tapis tuftés	500
Niagara Rug Co. Ltd.	4580 Victoria Avenue P.O. Box 665 Niagara Falls (Ontario) L2E 6V5	Carpettes tissées et tressées en nylon et autres fibres artificielles, carpettes tressées ovales et rondes; napperons de style colonial	
Peerless Rug Ltd.	Place Bonaventure Montréal (Québec) H5A 1E8	Tapis et carpettes	
Peeters Carpets Ltd.	100 boul. Alexis Nihon B.P. 6054 Succursale "A" Montréal (Québec) H3C 3Z3	Tapis à usage domestique et commercial	300 - 400
Tapis Coronet Inc. Coronet Carpets Inc.	1144 est, boul. Magenta B.P. 148 Farnham (Québec) J2N 2R4	Tapis tuftés	
Venture Carpets of Canada Ltd.	1600 Janelle Drummondville (Québec) J2C 3E5	Tapis tuftés, fil teint par espacement	270
Westmills Carpets Ltd.	2423 - 2nd Avenue, S.E. Calgary (Alberta) T2E 6K1	Tapis grande largeur et filés	250

Annexe I
7. Catégorie: Ennoblissement des non-tissés et des feutres

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Albany Felt Canada Ltd.	Cowansville (Québec)	Feutre à marqueurs; tissus thermo-rétractables; tissus pour filtration et autres tissus pour usages industriels	
Ayers Ltée	Lachute (Québec) J8H 3X8	Feutres de presse et feutre sécheur pour l'industrie des pâtes et papier	
Braids and Laces Ltd.	514 Gordon Baker Rd. Willowdale (Ontario) M2H 3B4	Lacets de chaussure; cordages marins; cordages torsadés et tressés	
Concard Inc.	193 Elgin St. N. Hamilton (Ontario) L8N 3H9	Cordages en coton et fibres synthétiques	
Code Felt Ltd.	Box 130 Perth (Ontario) K7H 3E3	Feutres colorés pour étalages; tapis feutre; pantoufles; découpage de feutre à façon; pièces en feutre et produits dérivés; doublures et semelles en feutre pour bottes de motoneigistes	

Annexe I
8. Catégorie: Rubans, toiles

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Beacon Ribbon Mills Ltd.	160 rue Maden Valleyfield (Québec) J6S 3V6	Rubans; garnitures de couverture; toiles élastiques et non élastiques	65
Burlington Narrow Fabrics	Division de Burlington Canada Inc., Granby (Québec) H3A 1L4	Rubans en fibres artificielles et en coton utilisés dans la lingerie et les garnitures de vêtements vendus au détail: rubans en fibres de verre pour isolants électriques et renforcement; rubans en fibres synthétiques et coton d'une largeur de 13 mm à 610 mm, teints, ennoblis ou naturels avec résistance à la traction pouvant atteindre 225 000 lb, pour usages industriels; tissus à l'épreuve des projectiles pour vêtements protecteurs; courroies pour ceintures de sécurité d'automobiles et d'aéronefs; fabrication de produits spéciaux à façon; filets à marchandises et pour suspension des viandes	
Calko Mills Ltd.	7250, rue Marconi Montréal (Québec) H2R 2Z5	Tresse; articles de rubanerie tressés, élastiques; toiles, rubans; garnitures de corseterie; lacets de chaussures; cols roulés tricotés; poignets; ceintures; articles de passementerie; tricotage; teinture à façon	

Annexe I
8. Catégorie: Rubans, toiles (suite)

Société	Emplacement	Produits	Nombre d'employés
Caristraps Corporation	1760 boul. Fortin Parc industriel de Chomedey Laval (Québec) H7S 1N8	Rubans et tresses sans trame en coton, rayonne, lin, fibre de verre, nylon, polyester, amiante. Rubans marqueurs imprimés, rubans isolants électriques et bandages, rubans de renfort et rubans pelables pour boîtes en carton ondulé. Courroies en rayonne et polyester du type corde. Courroies en polypropylène	
Dual Specialties (Canada) Ltd.	611 Third St. Collingwood (Ontario) L9Y 4J8	Systèmes de ceintures de sécurité pour automobile et toile à usage industriel	400
Velcro Canada Ltd.	114 East Dr. Bramalea (Ontario) L6T 1C1	Fermetures Velcro	35

ANNEXE II

PRODUITS LES PLUS UTILISÉS PAR LES USINES PRATIQUANT DES OPÉRATIONS DE TRAITEMENT AU MOUILLÉ

ANNEXE II
INTERPRÉTATION DES TITRES DES COLONNES

Nom commercial	- Nom sous lequel le composé est vendu.
Classification chimique	- Nom du produit chimique de base dont le produit est dérivé ou numéro de code du Color Institute (C.I.).
Utilisation ou fonction	- Ne sont données que si elles ne sont pas évidentes d'après le titre du tableau.
Fabricant	- Aucune explication nécessaire.
Consommation	- Consommation totale, en kg/an, pour les six usines étudiées.
Données de toxicité	- Un espace blanc indique qu'aucune information n'est disponible. Un tiret (-) indique que des données sur la sécurité du produit sont disponibles mais qu'elles ne renferment aucune information sur la toxicité du produit. M - mammifères (rats, lapins, humains) P - poisson B - bactéries

Annexe II
1. Colorants de cuve

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)		Données de toxicité
Anthrasol Brown IBR	brun 1 de cuve		Hoechst	1 000		M, P, B
Anthrasol Yellow IGG	jaune 45 soluble de cuve		Hoechst	1 000		M
Caledon Jade Green XBN	vert 1 de cuve		CIL	650		
Cibanone Olive FS	noir 25 de cuve		Ciba-Geigy	16 000		
Cibanone Olive S PSTE	noir 25 de cuve		Ciba-Geigy	9 000		M
Cibanone Red 6B	rouge 13, dipyrazol		Ciba-Geigy	5 000 1 000	liquide pulvérulent	M M, P, B
Cibanone Violet BNA	violet 13 de cuve		Ciba-Geigy	7 650		-
Heliane Yellow 3	jaune 2 d'anthraquinone		Ugine - Kuhlman	2 700		M, P, B
Hostavat Bordeaux P.R DBL EFFD	rouge 15 d'anthraquinone		Ugine - Kuhlman	1 600		-
Hostavat Orange Brill. GR EFFD	orange 7 d'anthraquinone		Hoechst	2 450		-
Indanthrene Black GG	noir 20 d'anthraquinone		BASF	13 600		M
Indanthrene Brown BR Coll. Liq. C			Bayer	5 600		
Indanthrene Brown G	brun 13 d'anthraquinone		Bayer	25 000		M, P, B
Indanthrene Gold Orange 3G	orange 15 d'anthraquinone		Bayer	10 000		M, P, B
Indanthrene Green 2BL	vert 5 d'anthraquinone		BASF	3 000		M
Indanthrene Red LGG	rouge 32 de cuve		BASF	3 350	liquide	
Indanthrene Yellow 5GCF	jaune 46 de cuve		BASF	700		
Indanthrene Yellow 5GLL	jaune 22 d'anthraquinone		Bayer	1 100		-
Solanthrene Blue FSBA	bleu 6 de cuve		Francolor	15 225		
Solanthrene Green F2F	vert 1 de cuve		Ugine-Kuhlman	12 550		
Solanthrene Navy Blue FJ Fluid Paste	bleu marin 18 de cuve		Francolor	10 900		
Sandothrene Red Brown N2RFM	brun 11 d'anthraquinone		Sandoz	3 700		-
Solanthrene Blue FSBA Fluid Paste			Ugine - Kuhlman	8 750		
Solanthrene Green F2F	vert 1 d'anthraquinone		Ugine - Kuhlman	6 700		-

Annexe II
2. Colorants au soufre

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Cassulfon Black SR	noir 1, au soufre		Hoechst	100 000	-
Sodyesul Liq. Green 2G	vert 36, au soufre		Sodyeco, Div of Martin, Marietta Chemicals	1 100	-
Sodyesul Green 3BCF	vert 16, au soufre		Sodyeco	54 650	-
Sodyesul Liq. Black 4 GCF			Sodyeco	34 500	-
Sodyesul Liq. Blue 2GBCF	bleu 8, au soufre		Sodyeco	36 000	-
Sodyesul Liq. Blue 8 RCF			Sodyeco	10 000	-
Sodyesul Liq. Brown CRCF	rouge 5, au soufre		Sodyeco	46 000	-
Sodyesul Liq. Brown 5 RCF			Sodyeco	16 500	-
Sodyesul Liq. Brown WDCF			Sodyeco	4 100	-
Sodyesul Liq. Dark Brown G	brun 14, au soufre		Sodyeco	70 000	-
Sodyesul Liq. Green BGCF			Sodyeco	21 500	-
Sodyesul Liq. Green NYCF	vert, au soufre		Sodyeco	26 000	-
Sodyesul Liq. Navy Blue G1CF	bleu 7, au soufre		Sodyeco	120 000	-
Sodyesul Liq. Olive Yellow YCF			Sodyeco	10 000	-
Sodyesul Liq. Orange RDCF	orange 52, au soufre		Sodyeco	7 800	-
Sodyesul Liq. Red 2B	rouge 14, au soufre		Sodyeco	14 600	-
Sodyesul Liq. Tan RWCF			Sodyeco	6 400	
Sodyesul Liq. Yellow ECF			Sodyeco	1 600	-
Sodyesul Yellow GLCF 80%	jaune 1, au soufre		Sodyeco	2 600	-

Annexe II
3. Colorants au naphtol

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Fast Bordeau Salt GP	composant 1 diazoazoïque		Hoechst	19 000	M, P
Fast Navy Blue Salt RA	composant 51 diazoazoïque		Hoechst	11 000	M, P
Fast Red Salt B	composant 5 diazoazoïque		Hoechst	2 800	M, P
Fast Red Salt 3 GL	sel aminé aromatique diazotisé		Mailloux/Hoechst	6 400	-
Fast Red Salt 3 GL special 80%	composant 9 diazoazoïque		Clough Chem./ Hoechst	500	M, P
Fast Scarlet Salt G	composant 12 diazoazoïque		Mailloux Chem.	5 500	-
Fast Scarlet Salt GBC	composant diazoazoïque		Mailloux Chem.	500	
Fast Scarlet Salt GG	composant 3 diazoazoïque		Clough Chem./ Hoechst	4 200	M, P
Fast Scarlet Salt R (100%)	sel de diazonium		Mailloux/Hoechst	9 000	-
Fast Scarlet Salt 150%	composant 13 diazoazoïque		Mailloux Chem./ Hoechst	600	
PTG Black MAC Sol.	azoïque		Mailloux	1 200	-
PTG Blue GM Sol.	sel de diazonium		Mailloux	1 500	-
PTG Brown IPTM Sol.	sel de diazonium		Mailloux	2 500	-
PTG Red G DBLE Sol.	azoïque		Mailloux	3 300	-
PTG Scarlet RKE DBLE Sol.	azoïque		Mailloux	2 500	-

Annexe II
4. Colorants de base

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Yoracryl Black W.R. liq.		machines à teindre les fibres acryliques en bobine	Mailloux Chem.	2 000	M, P

Annexe II
5. Apprêts

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Actores 50	dérivé réactif de l'amidon	agent raidissant	Actol Chem.	6 100	
Aerotex Accelerator DC	solution de nitrate de zinc	catalyseur à la résine	Cyanamid	6 200	-
Aerotex Accelerator MX	solution de chlorure de magnésium	catalyseur à la résine	Cyanamid	147 600	-
Aerotex Accelerator 12	solution tampon de nitrate de zinc	catalyseur à la résine	Cyanamid	2 100	
Aerotex Reactant 75	résine d'urée-mélamine méthylée	réactif à l'urée	Cyanamid	9 000	-
Aerotex Reactant 900	imidazoline	pressage permanent	Cyanamid	1 270 000	-
Aerotex Reactant 931	éthylène-urée modifiée et chlorure de magnésium	pressage permanent	Cyanamid	3 300	-
Aerotex Reactant 941	éthylène-urée	apprêtage	Cyanamid	33 200	-
Aerotex resin MW	résine de mélamine-formaldéhyde	apprêtage	Cyanamid	56 300	-
Alcohol M-20	alcool	émulsifiant/ démoussant	Van Waters & Rogers	18 000	
Alkathene 22-03-00A	polyéthylène	agent raidissant	CIL	8 850	
Alumina Hydrate H-10 FR	$Al_2O_3 . 3H_2O$	agent retarda-teur de la propagation de la flamme	Alcan	193 220	-
Amylene V-15 DT	amidon d'hydroxypropyl-tapioca	agent modifiant le toucher	Actol Chem.	43 220	
Arylene M-60	di-octyl-sulfosuccinate		Hart Chem.	28 730	-
Apex Flameproof No. 1951-E		ignifugation	Apex	7 000	
Apretan VC	acétate de polyvinyle		Hoechst	60 000	M, P, B
Baker Talc A-1		agent de broyage	St. Lawrence Chem.	600	
Blankophor REU	bistriazinyldiamino	ennoblisseur optique	Bayer	4 435	
Burst 19L	dérivé du stilbène		Hydrolabs	2 050	

5. Apprêts (suite)

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Caliban FR-P-44	dérivé du benzène	agent retardateur de la propagation de la flamme	White Chem.	7 000	
Casco Thinboil 50424	amidon	apprêtage	Canada Starch	63 400	
Casco Thinboil 50824	amidon	apprêtage	Canada Starch	42 400	
Catalyst 9	accélérateur		Cyanamid	21 000	
Catalyst 12	sel inorganique	catalyseur	U.S Oil	19 000	
Cellodex	dérivé de la cellulose	apprêtage	Industrial Grain	14 700	
Covol 9840	alcool polyvinylique complètement hydrolisé	agent modifiant le toucher	Dural	5 160	
Defoamer DV		démoussant	U.S. Oil	500	
Dousoft 1934	émulsion d'ester gras non ionique	adoucisseur	Clough Chem.	92 000	-
Dousoft AS-3586	émulsion d'ester gras		Clough Chem.	110 000	
Dri-Sec	paraffine	imperméabilisation	Clough Chem.	2 900	-
Ecco Exsize		désencollage	Texall	4 700	-
Emulsion LE1126	résine acrylique		Rohm & Hass	1 100	
English Paper Clay			Angl-Amer. Clay	3 600	
Finish C-30	résine de polyéthylène cationique	charge inerte pour l'eau	Texall	15 680	-
Fixapret 2309	résine au méthylol	agent anti-taches	BASF	1 600	M
Fixapret PCL	résine		BASF	1 600	
Flameproof 2326-60	produit à base de guanidine	agent retardateur de la propagation de la flamme	Apex-Chem.	5 300	
Glyoxal Formaldehyde			BASF	18 000	
Geon Latex	ester de chlorure de vinyle	agent retardateur de la propagation de la flamme	B.F. Goodrich	10 550	

5. Apprêts (suite)

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Hartolon PC	adoucisseur non ionique	adoucisseur	Hart	2 100	
Hiltamine Arctic White	à base de stilbène-triazine	ennoblisseur optique	Hilton Davis	5 400	
Kalex Penta	agent séquestrant	inhibiteur de rouille	Hart Chem.	550	
Mafix XL	formaldéhyde		Mailloux	1 500	
Magnesium Chloride			McArthur	36 200	
Microthene 714-00			U.S. Industrials Chem.	3 675	
Naugard 432	p-crésol alkylé	antioxydant	Uniroyal	9 500	M
Pearl Corn 30014	amidon	ennoblissement du toucher	Canada Starch	9 600	
Phobotex FTC New	résine modifiée	imperméabilisation	Ciba-Geigy	1 650	M
Phorwhite BRS	acide stilbène disulfonique	ennoblisseur optique	Bayer	16 100	-
Polyresins 5555	polyacrylate de sodium		Bate	69 500	-
Polysar Latex 793	latex SBR		Polysar	80 000	-
Polysar Latex 241	latex SBR	imperméabilisation	Polysar	666 000	-
Potato Starch		apprêtage	Actol	9 000	
Ramasit KGT	paraffine	imperméabilisation	BASF	2 650	M
Resin 25-1025		apprêtage	Nat'l Starch	17 700	
Resin 25-2813		finissage du blanc	Nat'l Starch	4 900	
Rhoplex HA-16	résine acrylique non ionique	agent épaississant	Rohm & Haas	34 950	-
Rhoplex TR-934	résine acrylique non ionique	agent épaississant	Rohm & Haas	41 720	-
Sanitize FB		agent bactériostatique	Sanitize Process of Canada	2 110	
Scotchguard FC-218	fluorocarbure	imperméabilisation	3M	14 815	M, P
Scotchguard FC-220	fluorocarbure	imperméabilisation	3M	5 700	

5. Apprêts (suite)

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Scotchguard FC-391	fluorocarbure	imperméabilisation	3M	11 000	M, P, B
Siligen MA			BASF	690	
Silvertone 40	stéarate de potassium anionique		Quaker Chem.	535	-
Sodium tripoly-phosphate			Eroc Industries, Van Waters & Rogers	635	-
Supergell Wheat 1411C		adoucisseur	Industrial Grain	4 200	
Talfil 325		agent de préservation	F.E. Dempsey	1 300	
Teflon PEC Protector		agent antistatique	DuPont	15 850	M
Teflon CSF	fluoropolymère	agent antistatique	DuPont	5 450	-
Terra Alba	sulfate de calcium		St. Lawrence Chem.	36 250	
Texafit XT			Texall	1 300	
Tex Endust P			Texall	2 000	
Textile Emulsion	acétate de polyvinyle	agent épaississant	Dural	93 100	
Tribond ND	adoucisseur au polyéthylène	denim	Texall	250 000	
Triperm 27	polyéthylène non ionique	agent anti-poussière	Texall	85 650	-
Triton X-100	alcool alkylaryl polyéther	agent mouillant	Rohm & Haas	3 275	M
Ultratex WK	élastomère	adoucisseur	Ciba-Geigy	1 100	-
Uscopel 303	silicone	imperméabilisation	U.S. Oil	40 570	
Uscopel 76M		adoucisseur	U.S. Oil	13 700	
Uscosoft A	silicone	adoucisseur	U.S. Oil	37 500	
Uscostat	amine quaternaire	agent antistatique	U.S. Oil	1 600	
Uscosoft Ma-4017-6	siloxane organo-modifié	adoucisseur	U.S. Oil	80 000	
Urea Formaldehyde			BASF	18 000	
Uvitex EBF	dérivé bis-benzo-xazolethiophénique	ennoblisseur optique	Ciba-Geigy	5 200	
Warco Endust		agent anti-poussière	Mailloux	9 800	
Water Repellent 96	composé d'azote	imperméabilisation	Cyanamid	1 900	
Xylol	$C_6H_4(CH_3)_2$	élimination des taches d'huile	R.R. Vanderbilt	2 000	

Annexe II
6. Acides/alcalis

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Acide acétique (92 %)	acide organique CH_3COOH	teinture	Van Waters & Rogers/ Stanchem/Celanese Can. Burlington Ind./CIL	850 000	M
Sulfate d'ammonium	$(NH_4)_2SO_4$	teinture	Burlington Ind./CIL	49 000	-
Potasse caustique	KOH, agent neutralisant	teinture	CIL	2 200	
Soude caustique liquide	NaOH (caustique)	débouillissage, blanchiment, mercerisage	Stanchem/Van Waters & Rogers/ CIL	4 800 000	M
Acide formique (85 %)		teinture	Colloids Can./ McArthur Chem.	7 000	
Acide chlorhydrique	HCl	nettoyage, élimination de la résine	Arliss Chem.	22 500	-
Acide oxalique (99,5 %)	$COOHCOOH.H_2O$	élimination de la rouille	Tanatex	900	
Carbonate de sodium (58 %)	carbonate de sodium	teinture, tampon	Arliss Chem./CIL	71 200	M
Acide sulfamique cristallisé	acide sulfamique de qualité technique NH_2SO_3H	teinture	Ulgine - Kuhlman	12 800	
Acide sulfurique	H_2SO_4	teinture	Van Waters & Rogers/Allied Chem./CIL	443 600	M
Pyrophosphate de tétrasodium	alcali, $Na_4P_2O_7$	teinture	CIL	1 100	-

Annexe II

7. Détergents/savons/produits auxiliaires

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Rexonic 6X	détergent non ionique alcool linéaire éthoxylé	débouillissage	Hart Chem.	13 000	-
Texascour PC-50	alkylarylsulfonates	débouillissage	Texall	3 450	-
Alcoful 75	diéthanolamide d'huile de palme, alkylphénoléthoxylate non ionique		Quaker City Chem.	450	-
Rexonic 1012-6	alcool linéaire éthoxylé	apprêtage, savonnage	Hart Chem.	110 000	-
Ammonia	NH_3	auxiliaire de débouillissage	CIL	20 750	-
Hymolon C.W.C.			Hart Chem.	1 700	-
Mineral Spirits (Varsol)	hydrocarbure	auxiliaire de débouillissage	Van Waters & Rogers	20 850	-
Rexopal 4356	surfactif non ionique	auxiliaire de débouillissage	Hart Chem.	27 300	-
Cedepon SX-55	détergent actif non ionique	teinture	CDC (Domtar)	6 900	
Levepon MK		débouillissage, blanchiment	Bayer	6 250	
Nonasol N4AS	surfactif	débouillissage, teinture	Hart Chem.	18 300	-
Detergent 16	alcool non ionique éthoxylé	débouillissage	Burlington Industries Industries	1 000	-
Texasolve NBA	perchloroéthylène (solvant)	débouillissage	Texall	3 500	-
Tanaterge CLD	surfactif	débouillissage	Tanatex	15 000	-

Annexe II
8. Auxiliaires de teinture

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Acramin Concentrate SM T/L		teinture avec colorants pigmentaires	Bayer	84 800	
Adhesive G-1619			Dural	61 500	
Albegal B.M.D.		teinture, agent pénétrant	Ciba-Geigy	550	M
Albigen A	polyvinylpyrrolidone	teinture	BASF	1 200	P
Alcohol 2A		agent mouillant de teinture		17 200	
Ambertex Gum 19-3263		teinture, agent épaississant	Nat'l Starch	28 200	
Aminogen 270	surfactif amphotère	teinture	Am Col & Chem.	650	-
Ammonium Sulphate	$(NH_4)_2SO_4$		Harrison & Crossfield	2 700	-
Anthraquinone 60% Paste	anthraquinone	teinture avec colorants azoïques	Bayer	6 800	-
Antifoam CK-2	silicone (démoussant)	teinture	Burlington Industries	37 000	-
Arostit ZET	sulfoxylate de zinc formaldéhyde	teinture	Sandoz	1 110	-
Arylene M-40	sulfosuccinate de sodium	teinture	Hart	7 000	
Avala Defoamer 2385	alcool basique		Avala Chem.	52 700	
Avitex E	antistatique	teinture	DuPont	3 000	
Avalterge TE-60	alcool éthoxylé	teinture	Avala Chem.	35 000	
Avolan IS	acides aromatiques	teinture avec colorants dispersés	DuPont	5 400	M,P,B
Bulk CC Rock Salt			Domtar/Can. Salt	610 000	
Calgon	agent complexant	teinture	Charles Tennant & Co.	525	
Calox 500-B	bromate	teinture avec colorants au soufre	Cal. Chemicals Corp.	107 000	
Soude caustique en flocons			Tantex Chem.	8 500	
Celcagum D48DW	gomme	impression	BASF	15 200	
Chem-Oxy P-35	bromate	teinture avec colorants au soufre	Chem-Mark	6 000	
Concogal W	sulfate de polyglycoléther		BASF	1 850	P
Defoamer AK-50		teinture	Texall	25 300	
Defoamer RC	démoussant à base de silicone	teinture	Texall	1 200	-

8. Auxiliaire de teinture (suite)

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Dextrine 7064	amidon hydrolysé	teinture en cuve	Canada Starch	24 000	
Dispersogen AS	alcool supérieur éthoxylé	dispersant non ionique	Hoechst	1 000	P, B
Dyebath LNS	alcool anionique surfactif	agent moussant, teinture	Burlington Ind.	2 550	M
Emulsifier VA	dérivé du polyéthylèneglycol	teinture, agent épaississant	Bayer	7 000	M, P, B
Emulsion Binder WH-97	acrylique	teinture avec colorants pigmentaires	Rohm and Haas	320 000	
Erkantol SS	ester d'acide organique	teinture, agent mouillant	Bayer	53 700	M, P, B
Galaxy 1074	gomme agar-agar	teinture, agent épaississant	Chemroy Chem.	12 620	M
Sel de Glauber	sulfate de sodium	agent d'uniformisation de la teinture	CIL/McArthur	105 200	-
Glyecin CD	dérivé de polyéther	fixage du colorant	BASF	1 400	M, P
Glyecin A	thiodiglycol	teinture	BASF	35 000	M, B
Hartonyl L535	alkyl aminopolyoxyéthylène-glycol	teinture	Hart Chem.	8 600	-
Hartonyl W504	alcool primaire surfactif	teinture	Hart Chem.	20 000	-
Hostapur CX	surfactif non ionique	teinture	Hoechst	12 000	M, P, B
Peroxyde d'hydrogène (50 %)	oxydant	teinture	CIL/DuPont	263 000	M, P
Hygrade 20KV salt	électrolyte, NaCl	teinture avec colorants dispersés	Domtar (Sifto)	500	
Inmont Binder 59253		teinture avec colorants pigmentaires	Inmont	27 350	
Irgapadal F.F.U.		agent de pénétration du colorant	Ciba-Geigy	750	
Kalex	EDTA trisodique		Hart Chem.	24 000	M
Kalex Penta	sel d'acide pentasodique diéthylènetriamine - pentacetique (Na5 DTPA)	inhibiteur de rouille	Hart Chem.	13 400	M

8. Auxiliaires de teinture (suite)

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Keltex S	alginate, antimigrant, sel de sodium de l'acide alginique	teinture avec colorants réactifs	Charles Tennant & Co./Kelco Speciality Colloids Ltd.	2 500	
Larosol NRL	surfactif anionique	teinture	Thomson Research	14 000	-
Levalin APS	esterpolyglycoléther, surfactif	teinture	Bayer	1 200	M, P, B
Levegal FTS	polyglycoléther	teinture, agent séquestrant	Bayer	8 450	M, P, B
Leveller CS-100	surfactif non ionique	teinture, agent d'unisson	Dooley	8 100	-
Mercin H		agent mouillant	Clough	1 000	
Mona-Gum W	amidon modifié	teinture	Bayer	6 300	-
MSP	phosphate de monosodium	teinture, tampon	Colloids Can./Arliss	12 500	-
Naphtol AS		teinture avec colorants au naphtol	Hoechst	5 300	M
Naphtol AS-BO		teinture avec colorants au naphtol	Hoechst	500	M
Naphtol AS-D		teinture avec colorants au naphtol	Hoechst	1 200	M
Naphtopon E		teinture, agent dispersant	Bayer	1 000	M, P, B
Nonax	résine synthétique modifiée	teinture, agent antistatique	Henkel	2 300	
Penetrant SDP2	alkylarylsulfonate	teinture, agent d'unisson	Burlington Ind.	24 800	-
Penetrant EH	alcool phosphaté agent mouillant	teinture avec colorants au soufre	Sodyeco	11 000	-
Penetrant KB	alcool éthoxylé	teinture, agent mouillant	Burlington Ind.	10 400	-
Penetrant SS-75	ester sulfate anionique	teinture, agent mouillant	Burlington Ind.	2 900	-
Pigment binder LV-2	polymère acrylique	teinture avec colorants pigmentaires	BASF	33 000	-
Pineoil 220	agent de pénétration	teinture	Adams Chem.	2 850	-
Progawet FS100	alcool éthoxylé	teinture	Milimaster	3 500	-
Sandogen-C.D.M.	amine grasse polyglycoléther cationique	teinture, agent antiprécipitant	Sandoz	2 250	M, P
Shellsolve 430		teinture avec colorants pigmentaires	Shell Canada	1 000 000	

8. Auxiliaires de teinture (suite)

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Shellfix Oil 213	lubrifiant	teinture	Shell Canada	2 000	
Acétate de sodium anhydre	tampon	teinture	McArthur	7 000	
Chlorure de sodium	sel de table	teinture		301 000	
Sulfure acide de sodium	NaSH	teinture avec colorants au soufre	BASF	2 000	
Hydrosulfite de sodium	$Na_2S_2O_62H_2O$ (agent réducteur)	teinture avec colorants dispersés	Can. Chrome Chem./ BASF/Tanatex/May and Baker, Quadra Chem.	407 000	M
Nitrite de sodium	$NaNO_2$	teinture	Harrison and Crossfield/Van Waters and Rogers	13 900	M, P
Sulfure acide de sodium en flocons	NaSH	teinture avec colorants au soufre	Stanchem	1 000	
Solidokoll N		teinture	Hoechst	10 000	M
Solvant à base d'alcool 2A	éthanol	teinture avec colorants au naphtol	Surchem Industries	20 200	
Solvitose H	gomme	impression	A and C American Chem.	1 600	
Super Barisol BRM	agent mouillant	teinture	Dexter Chem.	1 800	
Super Clear 100N	antimigrant	teinture	Diamond Shamrock	28 000	
Synthrapol KB	agent pénétrant	teinture	CIL	1 000	
Tamol SD	acide sulfonique	teinture	Rohm and Haas	1 500	-
Texall P100	surfactif non ionique	teinture	Texall	10 000	-
TSP	phosphate de trisodium	teinture	Lawrason's	16 600	-
Unipan A			Hoechst	3 200	
Uniperal P.E.	mélange de surfactifs	teinture, agent d'unisson	BASF	3 500	-
Univadine PS	sulfonate anionique mélange d'amines	teinture, agent d'unisson	Ciba-Geigy	9 000	M, P, B
Urée		teinture	CIL	31 000	
Uvitex EBF Conc.	dérivé thiophénique du bis-benzoxazole		Ciba-Geigy	3 400	
Vitexol TX 446	antimoussant	teinture	BASF	13 650	
Windsor Fine Salt SKS	électrolyte	teinture	Can. Salt	72 000	

Annexe II
9. Auxiliaires de blanchiment

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Peroxyde d'hydrogène	H_2O_2 (oxydant)	débouillissage, blanchiment	CIL/DuPont	210 000	F
Silicate de sodium	synonyme de verre soluble	blanchiment	Amer. Colour & Chem.	30 000	
Hypochlorite de sodium (12 %)	agent oxydant fort	blanchiment, débouillissage	Bristol-Myers/ Groulx-Roberts	5 700	

Annexe II
10. Colorants dispersés

Nom commercial	Classification chimique	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Amacel Blue 2BR		Amer. Colour & Chem.	500	M
Amacel Yellow G	jaune 3 dispersé	Amer. Colour & Chem.	500	M
Amacron Black KS Paste		Amer. Colour & Chem.	800	-
Amacel Orange 2R		Colloids Canada	1 300	
Amacron Yellow L3G		Colloids Canada	500	
Cibacet Cerise YLN	rouge 555 d'anthraquinone	Ciba-Geigy	2 900	-
Celliton Scarlet B	rouge 1 azoïque	BASF	800	M
Dispersol Blue BR	bleu 56 d'anthraquinone	CIL	1 800	M, P, B
Dispersol Yellow A-G Grains	jaune 3 dispersé	CIL	2 200	
Dispersol Blue BR (150%)		CIL	600	
Dispersol Red B-2B	rouge 60 d'anthraquinone	CIL	1 200	M, P, B
Dispersol Red B2B (200%)		CIL	1 300	
Estero Light Red RBL PSTE		Ugine - Kuhlman	11 500	
Esterophile Orange 3RLL	rouge 46 azoïque	Ugine - Kuhlman	9 000	-
Esterophile Red RBL	rouge 44 dispersé	Francolor	9 800	
Foron Dark Red ESK	azoïque	Sandoz	1 200	M, P
Foron Dark Blue EGN	bleu 81 azoïque	Sandoz	1 200	-
Foron Navy Blue 2GL 50%	bleu 79 azoïque	Sandoz	43 600	M, P
Foron Rubine SE-GFL	rouge rubis 73 azoïque	Sandoz	1 100	M, P
Foron Rubine S-2GFL	azoïque	Sandoz	6 000	M, P
Foron Yellow Brown S-2RFL	orange 30 azoïque	Sandoz	6 400	M, P
Estero Lit Yellow 2 RL PSTE		Ugine - Kuhlman	3 990	
Palanil Orange TX-564	orange 66	BASF	1 200	M
Palanil Yellow 5GL	azoïque	BASF	600	M
Resolin Scarlet RR	rouge 50 azoïque	Bayer	1 200	M, P, B
Resolin Blue BBLS	bleu 165 azoïque	Bayer	3 000	M, P, B
Resolin Navy Blue BRS liq.		BASF	26 000	
Resolin Brill Pink CBLS	rouge 133 d'anthraquinone	Bayer	1 900	
Resolin Red FRL 50%	rouge 177 dispersé	Bayer	8 400	
Resolin Rubine BL	violet 40 azoïque	Bayer	11 000	M, P, B

10. Colorants dispersés (suite)

Nom commercial	Classification chimique	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Samaron Blue HBL	bleu 95 d'anthraquinone	Hoechst	500	M, P, B
Terasil Orange GFA	orange 44 azoïque	Ciba-Geigy	11 000	M
Terasil Orange 5RL	orange 45 azoïque	Ciba-Geigy	26 500	M
Terasil Red 3BL	rouge 82 azoïque	Ciba-Geigy	800	M
Terasil Red 5G	rouge 50 azoïque	Ciba-Geigy	600	M
Terasil Yellow 5R Conc	jaune 23 azoïque	Ciba-Geigy	4 300	M
Terasil Brill Yellow 6G	jaune 99 de méthine	Ciba-Geigy	900	M

Annexe II
11. Huiles lubrifiantes

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Dekol N	lignosulfonate anionique	filature	BASF	1 650	M, P
Lensol 810 M	huile minérale	filature	Texall	6 800	-
Lubricant 50-HB-660			Union Carbide	1 200	
Lubrol C.E. 3546	acide gras non ionique	teinture, fibres acryliques	Clough Chem.	820	-
Lubstat 6000			Milliken	2 250	
Nutrol DA 3556	lubrifiant non ionique	teinture	Clough Chem.	1 200	-
Polylube GK	polyéthoxypropoxy- éthanol	filature	Hart Chem.	1 100	-
Prosol C-70	huile minérale/glycol	filature	Hart Chem.	2 650	-
Prosol 518	mélange de polyéther-glycol, d'amides gras et d'esters dans l'huile minérale	filature	Hart Chem.	780	-
Prosol R.S.	mélange d'alcanolamide, de composés polyoxyalcalins, d'esters de polyglycols et d'esters gras dans l'huile minérale	filature	Hart Chem.	30 950	-
Tanalube SJL	lubrifiant non ionique	teinture	Tanatex	9 600	-

Annexe II
12. Produits divers

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Brosco Defoamer	émulsion de silicone	démoussant de l'effluent	Colloids Can.	800	-
Inmont Cleaner 50535	solvant, agent nettoyant	impression	Inmont	23 200	
Nopco P.H.E. Modified		élimination du goudron	Nopco Chem.	1 800	
Perma Kleer 98			Millmaster	5 750	
Polysene 80B	adhésif pour étoffe	impression	Nat's Starch	4 300	
Screen Clean	solvant non ionique	agent nettoyant	Avala Chem.	1 600	
Sodium Chlorite 80%		agent nettoyant	Hoechst	1 400	
Solvent scour 2527	solvant		Hart Chem.	28 800	
Termamyl 60L	enzyme résistant aux hautes températures pour le désencollage	débouillissage	McArthur	14 500	
Ultrasonic Sol'n 104	agent nettoyant pour cadres	impression	A.M.B. Enterprises	8 700	
Xylol	solvant, agent nettoyant	impression	Stanchem	22 100	

Annexe II
13. Véhiculeurs de colorant

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Tanalon PLSN	méthylnaphtalène, biphényle	teinture	Tanatex	19 650	-
Carrier TP-4	xylène, méthylnaphtalène	teinture	Texall	4 200	-
Levegal B	biphényle		Bayer	14 500	M, P, B
Levegal PEW	N-alcoylphtalimides	teinture	Bayer	1 000	M, P, B
Carrier LCT-4	biphényle, chlorotoluène	teinture	Burlington Ind.	315 000	-
Carolid RSN	biphényle à 30 % chlorotoluène à 50 %	teinture	Tanatex	15 600	-
Nylbrite RBA	alcool benzylique	teinture	Tanatex	27 200	-

Annexe II
14. Agents adoucissants

Nom commercial	Classification chimique	Utilisation ou fonction	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Allo-Tex-RT	émulsion paraffinique	agent adoucissant	Colloids Can.	7 000	-
Sulfate d'ammonium		teinture	Lawrason's Chem.	17 800	
Calgon, Unadjusted Glass	polyphosphate	teinture	Calgon	6 400	-
Ceranine HCS	amide d'ester aliphatique, polyglycoéther cationique, non ionique	teinture	Sandoz	500	M, P
Concosoft SG-30	acides gras éthoxylés non ioniques	teinture	BASF	3 600	M
Creamoyl TA	imidazoline d'acide gras, cationique	teinture	Colloids Can.	12 000	-
Hartolon P.C.		teinture	Hart Chem.	17 700	
Hartosoft 171	composé d'amine et ester, cationique	teinture	Hart Chem.	7 400	-
Kalex Liquid-50%	EDTA	teinture	Hart Chem.	16 800	M
Lurotex A-25	polyamide non ionique	teinture	BASF	1 800	M
Phosphate de monosodium	NaH_2PO_4	teinture	Lawrason's Chem.	11 000	-
Silagen AFNS	amides et esters non ioniques	teinture	BASF	2 100	-
Hexamétaphosphate de sodium		teinture	McArthur	16 000	
Texasoft CON	composé d'amide et ester gras cationique	teinture	Texall	7 200	-

Annexe II
15. Colorants réactifs

Nom commercial	Classification chimique	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Drim Gold Yell K2R	azoïque	Sandoz	1 800	M, P
Drim Turq K2B	phtalocyanine métallique	Sandoz	1 200	M, P
Levafix Bri Blue EBRA	bleu 114, réactif d'anthraquinone	Bayer	1 800	M, P, B
Levafix Blue ERA	bleu 120, réactif azoïque	Bayer	1 200	M, P, B
Levafix Brill Red E2B	rouge 41, réactif azoïque	Bayer	1 100	M, P, B
Levafix Navy Blue E4RA	violet 23, réactif, complexe métallique azoïque	Bayer	2 700	M, P, B
Levafix Brill Red E6BA	rouge 159, réactif azoïque	Bayer	5 200	M, P, B
Remazol Black B	noir 5, réactif	Hoechst	5 200	M, P, B
Remozal Brown GR	brun 18, réactif azoïque	Hoechst	2 850	M, P, B

Annexe II
16. Colorants directs

Nom commercial	Classification chimique	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
2-22 Diphenyl Black FG	noir 22 direct, azoïque	Ciba-Geigy	1 800	M
Levafix Scarlet E 2GA	rouge 123 réactif, azoïque	Bayer	1 200	M, P, B

Annexe II
17. Colorants acides

Nom commercial	Classification chimique	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Acidol Brown M-BL	brun 355 acide chrome acide	BASF	1 500	M
Black Chrome T		Clough Chem.	500	
Erional Black J	acide monoazoïque	Ciba-Geigy	1 600	-
Erionyl Red B2B	azoique	Ciba-Geigy	1 000	-
Nylomine Blue B2-R	bleu 327 acide	CIL	600	
Nylomine Red A-B	rouge 396 acide	CIL	1 700	
Nylomine Yellow A-4R		CIL	6 000	
Nylomine Yellow A-G		CIL	2 500	
Palatine F. Navy Blue REN		BASF	500	M
Supranol F. Black VLG	azoique	Bayer	700	M, P, B
Tectilon Blue 4R KWL	bleu 277 acide anthraquinone	Ciba-Geigy	1 200	M
Tectilon Orange 4R		Ciba-Geigy	700	-
Tectilon Orange 3G-KWL	orange 156 acide	Ciba-Geigy	2 100	M
Tectilon Red 2B KWL	rouge 361 acide, azoïque	Ciba-Geigy	12 000	M
Tectilon Yellow 4R-KLW 250%	acide, disazoïque	Ciba-Geigy	700	-
Telon Blue Brill 200%	bleu 324 acide anthraquinone	Bayer	1 400	M, P, B
Telon Blue 2G1 200%		Bayer	800	
Tintzol Yellow 2		Lutex	750	-
Versatint Purple N-6		Milliken	600	
Vialon Fast Orange RL	orange 89 acide	BASF	1 300	M

Annexe II
18. Colorants pigmentaires

Nom commercial	Classification chimique	Fabricant	Consommation (kg/an)	Données de toxicité
Acramin Golden Yellow FGRN	azoïque	Bayer	4 500	M, P, B
Acramin Orange OLN	disazoïque	Bayer	6 300	-
Acramin Red RCN		Bayer	1 500	-
Aqua Hue Rubine 56-2519		Mailloux	3 500	
Aqua Hue White 56-9997		Mailloux	2 000	
Aqua Hue White SP		Mailloux	24 000	
Aqua Print Brown 55127		Inmont Can.	10 500	
Aridye Auxiliary 61118		Inmont Can.	1 000	
Aridye Clear 6214		Inmont Can.	1 400	
Aridye Latex 68131		Inmont Can.	4 000	
Aqua Print Yellow 2GL 58834		Inmont Can.	10 000	
Aridye White 4135		Inmont Can.	14 600	
Bico Blue TX 425		BASF	1 700	
Helizarin Blue BGT Conc	bleu 15 pigmentaire	BASF	8 200	M
Helizarin Dark Brown TT 50%		BASF	2 400	
Helizarin Green BT Conc	vert 7 pigmentaire	BASF	1 000	M
Hifast N Black K 52125		Inmont Can.	7 500	
Hifast O Fluo Pink B 43162		Inmont Can.	2 200	
75% High Vis Acramin Violet FF		Bayer	2 600	
P/C Print Red MBN		Bayer	14 500	
P/C Printing Violet 178/7		Bayer	2 200	
P/C Printing Yellow M.R.		Bayer	4 400	
Polyfast Black KB 52131		Inmont Can.	13 000	
Polyfast Navy Blue JS 57171		Inmont Can.	8 000	
Printing Scarlet MC		Bayer	13 500	
Seabond Scarlet R/S		Ugine-Kuhlman	10 000	
Spectrasperse Red 2BW 6130		Chem. Dye Corp.	3 500	
Verde Velesta Green NG	vert 7 pigmentaire	Montedison	1 700	M